

Tese submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de mestre em Gestão
da Saúde orientada pela Professora Doutora Céu Mateus

ECONOMIAS DE ESCALA EM CENTROS HOSPITALARES

Helda Sofia Teixeira de Azevedo

Escola Nacional de Saúde Pública – Universidade Nova de Lisboa

V Curso do Mestrado em Gestão da Saúde

Julho de 2011

RESUMO

Perante o actual contexto de contenção de gastos no sector da saúde e consequente preocupação com a eficiência do sistema, tem-se assistido a mudanças várias no modelo de gestão e organizacional do sistema de saúde. Destaca-se a alteração da estrutura hospitalar, com vista à racionalização dos seus recursos internos, onde as fusões hospitalares têm assumido um papel determinante. Em Portugal, nos últimos 10 anos, assistiu-se a uma significativa redução do número de hospitais (de sensivelmente 90 para 50 unidades), exclusivamente através das fusões e sem quaisquer alterações no número de estruturas físicas existentes. Não obstante os argumentos justificativos desta reforma, a avaliação dos objectivos implícitos é insuficiente. Neste âmbito, pretendeu-se com este estudo contribuir para a análise do impacte da criação de centros hospitalares na redução de gastos, isto é, verificar se a consolidação e consequente reengenharia dos processos produtivos teve consequências ao nível da obtenção de economias de escala.

Para esta análise usou-se uma base de dados em painel, onde se consideraram 75 hospitais durante 7 anos (2003-2009), número que foi reduzindo ao longo do período em análise devido às inúmeras fusões já referidas. Para avaliar os ganhos relativos às fusões hospitalares, ao nível da eficiência técnica e das economias de escala, recorreu-se à fronteira estocástica especificada função custo *translog*. Estimada a fronteira, foi possível analisar três centros hospitalares específicos, onde se comparou o período pré-fusão (2005-2006) com o período após a fusão (2008-2009).

Como variáveis explicativas, relativas à produção hospitalar, considerou-se o número de casos tratados e os dias de internamento (Vita, 1990; Schuffham et al., 1996), o número de consultas e o número de urgências, sendo estas variáveis as mais comuns na literatura (Vita, 1990; Fournier e Mitchell, 1992; Carreira, 1999). Quanto à variável dependente usou-se o custo variável total, que compreende o total de custos anuais dos hospitais excepto de imobilizado.

Como principais conclusões da investigação, em consequência da criação dos centros hospitalares, são de referir os ganhos de escala na fusão de hospitais de reduzida dimensão e com mais serviços complementares.

Palavras-chave: Centros hospitalares, eficiência técnica, economias de escala, fronteira estocástica, função custo *translog*.

ABSTRACT

Driven by the current pressure on resources induced by budgetary cuts, the Portuguese Ministry of Health is imposing changes in the management model and organization of NHS hospitals. The most recent change is based on the creation of Hospital Centres that are a result of administrative mergers of existing hospitals. In less than 10 years the number of hospitals passed from around 90 to around 50, only due to the mergers and without any change in the existing number of physical institutions. According to the political discourse, one of the main goals expected from this measure is the creation of synergies and more efficiency in the use of available resources. However, the merger of the hospitals has been a political decision without support or evaluation of the first experiments. The aim of this study is to measure the results of this policy by looking at economies of scale namely through reductions in the expenditures, as expected and sought by the MoH.

Data used covers 7 years (2003-2009) and 75 hospitals, number that has been reduced by the enoumerous mergers during the last decade. This work uses a stochastic frontier analysis through the translog cost function to examine the gains from mergers, which were decomposed into technical efficiency and economies of scale. It was analised these effects by the creation of three specific hospital centers, using a longitudinal approach to compare the period pre-merger (2003-2006) with the post-merger period (2007-09).

To measure changes in inpatient hospital production volume and length of stay are going to be considered as done by Vita (1990) and Schuffham et al. (1996). For outpatient services the number of consultations and emergencies are going to be considered (Vita, 1990; Fournier e Mitchell, 1992; Carreira, 1999). Total variable cost is considered as the dependent variable explained the aforementioned ones.

After a review of the literature results expected point to benefits from the mergers, namely a reduction in total expenditures and in the number of duplicated services. Results extracted from our data point in the same direction, and thus for the existence of some economies of scale only for small hospitals.

Key words: Hospital mergers, technical efficiency, economies of scale, stochastic frontier, translog cost function.

AGRADECIMENTOS

Finda a etapa do mestrado em Gestão da Saúde quero partilhar o meu profundo agradecimento a todos aqueles que colaboraram no meu enriquecimento pessoal e contribuíram para este projecto de investigação.

À Professora Doutora Céu Mateus, manifesto a minha gratidão pela partilha de conhecimentos, reflexões motivacionais e paciência que, de uma forma decisiva, contribuíram para simplificar as minhas ideias e realizar este trabalho. Destaco a sua contribuição não só pelos ensinamentos no âmbito académico, mas também pela oportunidade em participar ao longo da elaboração deste trabalho nas Jornadas de la Salud, em Palma de Mallorca, bem como na conferência da iHEA em Toronto. Quero destacar a minha profunda admiração pelo seu profissionalismo bem como pelo seu permanente entusiasmo.

Ao Professor Julian Perelman pela disponibilidade e empenho no esclarecimento de questões técnicas ao longo de todo o processo de investigação.

Pelo contributo para a viabilização deste trabalho agradeço também ao Prof. Dr. Ricardo Gonçalves, à Prof. Dra. Margarida Mello e ao Prof. Dr. Pedro Pita Barros pela disponibilidade e partilha de informação.

Ao Conselho de Administração do Centro Hospitalar do Porto, em especial ao Dr. Pedro Esteves, por me ter recebido para esclarecimento de algumas questões relativas à criação do referido Centro Hospitalar.

Ao Rui Henriques, agradeço sobretudo pelo estímulo e força transmitida, bem como as suas críticas sempre construtivas ao longo do trabalho.

Do mesmo modo desejo expressar o meu reconhecimento à ENSP e à FEP por me terem possibilitado desenvolver este trabalho.

Aos avós pela Lição de vida,

À mãe pela perseverança,

Ao pai pela paciência,

Ao irmão pela cumplicidade,

E aos amigos, sem os quais nada faz sentido.

ÍNDICE

RESUMO	II
ABSTRACT	III
AGRADECIMENTOS	IV
ÍNDICE	V
LISTA DE FIGURAS	VII
LISTA DE TABELAS	VIII
PARTE I - INTRODUÇÃO	
I. 1. Tema de investigação	2
I. 2. Contextualização	5
I. 3. Estrutura do trabalho	7
PARTE II – REVISÃO DA LITERATURA	
II. 1. Redimensionamento hospitalar	
II. 1. 1. Fusões hospitalares	8
II. 1. 2. Fundamentação das fusões ao nível dos ganhos de escala	11
II. 1. 3. Factores condicionantes de economias de escala	16
PARTE III – EFICIÊNCIA PRODUTIVA	
III. 1. O conceito de eficiência	18
III. 2. Estrutura da tecnologia de produção	
III. 2. 1. Fronteira de Possibilidades de Produção	19
III. 2. 2. Custos de Produção	22
III. 3. Economias de escala	24
III. 4. Eficiência de Farrell	27
III. 5. Análises de fronteira	31
III. 5. 1. Data Envelopment Analysis (DEA)	31
III. 5. 2. Análise da Fronteira Estocástica (SFA)	33
III. 6. Modelos de estimação dos custos hospitalares	34
III. 7. Conceito de produção hospitalar	38

PARTE IV – ESTUDO EMPÍRICO – APLICAÇÃO DA FRONTEIRA ESTOCÁSTICA AO SECTOR HOSPITALAR	
IV. 1. Introdução	42
IV. 2. Fronteira de eficiência de custos e a criação de centros hospitalares	42
IV. 3. Metodologia	
IV. 3. 1. Amostra	44
IV. 3. 2. Dados	44
IV. 4. Modelo base	47
IV. 5. Especificação da forma funcional da função custo	49
IV. 6. Eficiência produtiva	52
IV. 7. Economias de escala	54
 PARTE V - RESULTADOS E DISCUSSÃO	
V. 1. Introdução	56
V. 2. Estimação do modelo de fronteira estocástica	56
V. 2. 1. Eficiência técnica	57
V. 2. 2. Economias de escala	58
V. 3. O caso do CHLC - Centro Hospitalar de Lisboa Central	59
V. 4. O caso do CHP - Centro Hospitalar do Porto	61
V. 5. O caso do CHTMAD - Centro Hospitalar de Trás-os-Montes e Alto Douro	63
 PARTE VI - CONCLUSÕES	66
 BIBLIOGRAFIA	69
 ANEXOS	73

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de Isoquantas - Produção com dois factores de produção variáveis	19
Figura 2. Grau de substituição entre factores de produção	20
Figura 3. Rendimentos de escala	21
Figura 4. Função produção para uma situação hipotética	22
Figura 5. Curva de custo médio a longo prazo	24
Figura 6. Eficiência técnica	27
Figura 7. Eficiência alocativa	28
Figura 8. Eficiência técnica e alocativa (Fronteira de Farrell)	28
Figura 9. Fronteira de eficiência DEA	32
Figura 10. Análise da Fronteira Estocástica	34
Figura 11. Função custo médio de produção	43
Figura 12 – Análise do custo médio e distância à fronteira do CHL	61
Figura 13 – Análise do custo médio e distância à fronteira do CHP	63
Figura 14 – Análise do custo médio e distância à fronteira do CHTMAD	64

LISTA DE TABELAS

Quadro 1: Resumo dos estudos referidos sobre economias de escala	40
Quadro 2: Definição das variáveis	46
Quadro 3: Síntese estatística das variáveis estudadas	47
Quadro 4: Coeficientes estimados	57
Quadro 5 – Resultado da estimação da fronteira estocástica para a especificação translog	59
Quadro 6 - Scores de eficiência para o Centro Hospitalar de Lisboa e respectivos hospitais	59
Quadro 7 – Análise de economias de escala para o Centro Hospitalar de Lisboa e respectivos hospitais	60
Quadro 8 - Scores de eficiência para o Centro Hospitalar do Porto e respectivos hospitais	61
Quadro 9 - Análise de economias de escala para o Centro Hospitalar do Porto e respectivos hospitais	62
Quadro 10 - Scores de eficiência para o Centro Hospitalar de Trás-os-Montes e Alto Douro e respectivos hospitais	63
Quadro 11 - Análise de economias de escala para o Centro Hospitalar de Trás-os-Montes e Alto Douro e respectivos hospitais	64

PARTE I - INTRODUÇÃO

I. 1. Tema de investigação

Portugal apresenta uma Constituição típica de Estado social, contendo um conjunto de direitos sociais, como é o caso do direito fundamental à protecção da saúde consagrado no art.º 64.º da Constituição, através de um Serviço Nacional de Saúde (SNS) universal, geral e tendencialmente gratuito.

Trata-se, contudo, de um sector com elevados custos, realidade que se tem vindo a agravar progressivamente nos últimos anos e a colocar em causa a sustentabilidade do SNS. Em Portugal, como nos restantes países da UE, os gastos com a saúde têm crescido a um ritmo muito superior ao da riqueza produzida, assumindo uma importância crescente face ao PIB. Se em 1985 a percentagem dos gastos em saúde era de 6% do PIB, em 2005 era já de 10,2%, valor superior à média da OCDE (9,4%) (OCDE, 2011). Contudo, apesar de Portugal apresentar custos inerentes à saúde, relativamente ao PIB, superiores ao da média europeia, deve-se ter em conta o facto de o PIB português *per capita* ser substancialmente mais baixo do que os outros países, obtendo-se gastos anuais absolutos e *per capita* com a saúde muito abaixo da média da UE (Silva, *in 30 anos do SNS*, 2010).

Segundo projecções da OCDE (2008), na ausência de medidas políticas, a média de gastos estimada quase duplicará até 2050, sendo fundamental conhecer detalhadamente a situação actual do país e discutir alternativas que reduzam os ritmos de crescimento da despesa pública nas últimas décadas.

Entre as causas apresentadas com mais frequência para o crescimento generalizado dos custos com a saúde nos países desenvolvidos estão, do lado da oferta, o aumento dos recursos humanos e técnicos, o progresso das tecnologias de diagnóstico e tratamento e as formas de organização da prestação de cuidados de saúde e do seu financiamento; do lado da procura, o aumento das expectativas do cidadão e o crescimento do número de utilizadores idosos e portadores de doenças crónicas.

Para além dos factores mencionados como determinantes do crescimento das despesas totais em saúde, existe ainda uma crença generalizada, referida por Lima (1993), de que o sector público de prestação de cuidados de saúde é economicamente ineficiente, na medida em que se poderia produzir muito mais com os recursos de que dispõe (ineficiência tecnológica) e, tendo em conta a quantidade de cuidados de saúde prestados, se gasta demasiado (ineficiência técnica). Torna-se assim imperativo o controlo de gastos pela implementação de medidas que aumentem a eficiência.

O aumento crescente dos custos hospitalares, em simultâneo com esta opinião generalizada, levou a análises várias nos últimos anos relativas à questão da (in)eficiência hospitalar e suas formas de medição, por parte de economistas e governantes (Franco e Fortuna, 2003).

Assiste-se, portanto, à tentativa de introduzir uma maior racionalidade na gestão do sector da saúde, dada a magnitude dos recursos utilizados que, sendo naturalmente escassos, contrapõem a expressão frequentemente usada “a saúde não tem preço”. Sabendo ainda que a promoção da saúde requer meios humanos, físicos e financeiros como nos outros sectores, deve-se verificar uma aproximação económica à saúde.

Uma visão económica permite explicar a ineficiência do sector, na medida em que os prestadores não operam em ambiente de concorrência perfeita, onde a pressão das empresas rivais obrigaria a que cada empresa, no longo prazo, minimizasse os seus custos médios para que não fosse obrigada a sair do mercado (Barros, 2009). Tal realidade exige que os economistas da saúde, para além de se preocuparem com a captação dos recursos, analisem a afectação dos mesmos, assistindo-se a uma preocupação crescente com a produção e custos dos hospitais nas últimas décadas (Carreira, 1999).

É neste contexto de contenção de gastos e consequente preocupação com a eficiência do sistema, que se tem introduzido uma nova filosofia de gestão hospitalar, assente essencialmente nas questões da oferta. Destaca-se a alteração da estrutura dos hospitais, com vista à racionalização dos seus recursos internos, onde

a questão da dimensão óptima surge com ênfase reforçada. A ideia de que a agregação de hospitais de pequena e média dimensão permite criar sinergias, permitindo racionalizar recursos, tem levado à criação de diversos centros hospitalares nos últimos anos.

Para Campos (2008), uma das medidas mais importantes passa precisamente pela “concentração de unidades dispersas em centros hospitalares que lhes conferissem uma estratégia e hierarquia de grupo e poupassem recursos e instrumentos de gestão, até aí subutilizados em combinatórias destituídas de qualidade e eficácia em cada unidade”.

Num caso concreto, com a criação do Centro Hospitalar de Setúbal, o Presidente do Conselho de Administração, Alfredo Lacerda Cabral, afirma que as duas unidades que este centro integra constituem em conjunto um elevado potencial de recursos para a região, já que “cria oportunidades que é necessário saber aproveitar, permitindo a obtenção de economias de escala e racionalização de recursos comuns às duas entidades, o aproveitamento de complementaridades e reorganização interna”¹. Salienta ainda a eficiência, com a redução de custos de estrutura e de serviços e a reorganização e rentabilização de recursos (humanos e materiais) e, ao nível clínico, o desenvolvimento em áreas complementares e serviços de apoio entre os dois hospitais.

A obtenção de informação relativa ao aproveitamento de economias de escala, com a criação de Centros Hospitalares, seria essencial para fundamentar a escolha das políticas recentemente implementadas de afectação de recursos e de acesso a cuidados de saúde. Para além disso, dando-se este movimento de uma forma intensiva na última década, também deveria ser explicado às populações, com justificações baseadas em indicadores objectivos de sucesso, através de estudos desenvolvidos por entidades externas ao processo. O Relatório de Primavera (2010) sugere mesmo que “sejam demonstradas à população as vantagens nas medidas de

¹ Mensagem do Presidente do Centro Hospitalar de Setúbal, no respectivo site: <http://www.hsb-setubal.min-saude.pt/View.aspx?p=601> (consultado a 23 Maio 2011).

agrupamento de hospitais, sejam de origem económica, seja de qualidade e acessibilidade”.

Contudo, apesar dos vários argumentos apresentados para a criação destas unidades, há uma insuficiente avaliação da obtenção dos objectivos implícitos - racionalização de recursos, sinergias entre instituições e serviços integrados, aumentos de eficiência, melhoria do acesso aos cuidados, melhoria da qualidade e integração dos cuidados hospitalares (Vaz, 2010).

Perante a lacuna na justificação das vantagens das sucessivas fusões hospitalares na redução de gastos do sector hospitalar português, é objectivo deste trabalho analisar o impacte da constituição de centros hospitalares ao nível da (in)eficiência, isto é, perceber em que medida se pode obter economias de escala com a consolidação e consequente reengenharia dos processos produtivos, designadamente as decorrentes da concentração de determinados serviços e áreas administrativas. Para este efeito utilizou-se o método estatístico da fronteira estocástica, adoptando a forma funcional translogarítmica.

I. 2. Contextualização

Sendo a sustentabilidade do SNS a condição da sua existência, o Governo tem promovido e adoptado medidas que conduzem ao aumento da eficácia e eficiência dos serviços prestados, sem nunca esquecer os princípios da universalidade e equidade.

O facto de os hospitais contribuírem com uma parcela superior a 50% para a crescente despesa pública no sector da saúde, levou a que o sector hospitalar público se tornasse alvo de reformas sucessivas nos últimos anos, com vista a dar resposta a algumas das fragilidades do SNS. Nesse contexto, foram desenvolvidos, na década de 90, mecanismos de contratualização, tendo em vista uma maior transparência e rigor do sistema, responsabilização e descentralização, promovendo uma melhor utilização dos recursos. A ideia chave da contratualização seria, segundo Escoval (2003), alterar o pagamento aos hospitais, passando-se de orçamentos

retrospectivos para orçamentos prospectivos e introduzir uma relação directa com os custos de produção, isto é, ter orçamentos baseados na previsão dos custos reais em vez de orçamentos pelo histórico que são naturalmente geradores de ineficiência.

Para além da introdução do pagamento aos hospitais relacionado com a produtividade, destaca-se a transformação, desde 2003, dos hospitais do sector público em sociedades anónimas de capitais exclusivamente públicos – Hospitais SA, onde as regras de gestão se podem distinguir das aplicadas aos hospitais de gestão pública pura. Em 2005 é alterada a natureza jurídica dos hospitais SA, que passam a ter o estatuto de Entidade Pública Empresarial (EPE). Este processo de empresarialização veio não só introduzir uma maior flexibilidade nos contratos de trabalho como também incentivar a racionalidade orçamental.

Esta transformação, acompanhada por inúmeras fusões hospitalares – Centros Hospitalares (CH) e pela cooperação e articulação entre os níveis de cuidados primários e hospitalares – através das Unidades Locais de Saúde (UNL), veio dar resposta à necessidade de se criarem matrizes organizacionais que potenciem maior eficiência no consumo de recursos (Vaz, 2010).

As políticas relativas à criação de Centros Hospitalares, cuja fundamentação nunca foi suficientemente divulgada, apresentam como argumentos a procura de economias de escala e, em alguns casos, o acesso facilitado dos utentes a uma estrutura que oferece uma gama de cuidados mais vasta. O Ministério da Saúde justifica esta alteração do panorama hospitalar como uma “gestão integrada e mais eficiente de todos os meios assistenciais, humanos, técnicos e financeiros, diferenciando, neste processo, as características próprias das unidades hospitalares actuais e a adequação dos equipamentos existentes” (Portaria n.º 83/2009, de 22 de Janeiro).

A designação de Centro Hospitalar tanto se traduz num conjunto complementar de hospitais de natureza diversa, exemplo do Centro Hospitalar de Coimbra, como num conjunto de hospitais de natureza semelhante, caso dos antigos hospitais civis de Lisboa (Vaz, 2010).

Estas reformas foram introduzidas como forma de promover a eficiência no uso de recursos públicos por parte dos hospitais. Sendo os hospitais confrontados com orçamentos mais restritos e exigentes, têm de promover a eficiência de forma a cumprir com os objectivos.

I. 3. Estrutura do trabalho

O estudo está dividido em 6 partes: Parte I – Introdução; Parte II – Revisão da literatura; Parte III – Eficiência produtiva; Parte IV – Estudo empírico; Parte V – Resultados e discussão; Parte VI - Conclusões.

Na Parte I – Introdução, explica-se o tema de investigação e faz-se uma breve contextualização no sector hospitalar público português.

Na Parte II é feita uma revisão da literatura, onde se pretende explicar o conceito de fusões hospitalares, fundamentar a sua existência, através essencialmente dos ganhos de escala e identificar os factores condicionantes de economias de escala.

A eficiência produtiva é analisada na Parte III, onde se começa por definir eficiência e explicar alguns conceitos microeconómicos essenciais à interpretação deste estudo. Analisa-se também a questão de economias de escala, a eficiência de Farrell e a análise de fronteira (Data Envelopment Analysis – DEA e Stochastic Frontier Analysis – SFA). São ainda especificados os modelos de estimação dos custos hospitalares e definido o conceito de produção hospitalar.

O estudo empírico integra a Parte IV, onde se aplica a fronteira estocástica ao sector hospitalar. Nesta parte é analisada a metodologia, definidas as variáveis, analisado o modelo base e especificada a forma funcional da função custo, bem como a eficiência produtiva e economias de escala.

Na Parte V são apresentados os resultados, relativamente à eficiência técnica e economias de escala, relativamente aos três centros hospitalares em estudo. Por fim, na Parte VI são descritas as conclusões, bem como algumas limitações e sugestões para trabalhos futuros.

PARTE II – REVISÃO DA LITERATURA

II. 1. Redimensionamento hospitalar

II. 1. 1. Fusões hospitalares

O aumento crescente das despesas em saúde, em particular no sector hospitalar, tem levado a estudos vários, a nível nacional e internacional, onde se pretende identificar e analisar as causas subjacentes a essa tendência. É relativamente consensual Portugal apresentar como um dos seus grandes problemas a ineficiência do sistema, na medida em que gasta mal os recursos disponíveis (Barros, 2009).

Os ganhos de eficiência na indústria hospitalar são justificados por Sinay (1998), quando afirma haver hospitais demasiado pequenos para gozar de economias de escala e outros exageradamente grandes que levam à sua subutilização. Surge assim a necessidade de ajustar a escala de produção de forma a haver ganhos de eficiência (Aletras, 1999). Aliás, segundo Rêgo (2006), muitos dos estudos empíricos realizados, na tentativa de medir a eficiência económica, focam-se precisamente na avaliação do impacto do volume da produção hospitalar na estrutura de custos, analisando-se a presença de economias de escala e o seu nexos causal com a dimensão do hospital e a diminuição dos encargos fixos e suas repercussões nos custos unitários médios dos serviços.

A alteração do volume de produção pode ser conseguida pelo investimento de recursos necessários à construção, de forma a obter a capacidade suficiente para se criarem economias, ou pela fusão entre dois ou mais hospitais, havendo concentração dos meios de produção e oportunidade de especialização. Este estudo centra-se na análise de economias de escala obtidas por combinações no sector hospitalar, dada a importância crescente dos centros hospitalares a nível nacional e internacional.

São vários os estudos que afirmam que hospitais de maior dimensão, com uma gestão informada e racional, tendem a potenciar economias de escala, obtendo

melhores níveis de eficiência dos que as unidades pequenas, principalmente quando se reconhece que as economias de escala estão para além da produção. Foi com base nestes argumentos que no início dos anos 90 se assistiu a um elevado número de fusões hospitalares nos EUA, já que a introdução do sistema de pagamento prospectivo e a forte concorrência entre prestadores de cuidados de saúde exigiu que fossem tomadas medidas mais racionais. Segundo Sinay (1998), o aumento das fusões hospitalares sugere que a fusão é realmente uma forma de se aumentar a eficiência e assegurar a sobrevivência de longo prazo das instituições, visto ter como propósito a redução de custos de produção pela exploração de economias de escala e de diversificação.

Estudos recentes analisam os motivos que justificam a actual corrente de fusões hospitalares. Na generalidade, as fusões hospitalares têm tido por base duas grandes justificações: a redução de custos e o aumento da reputação (Dranove e Shanley, 1995). A redução de custos é possível pelo aumento da eficiência, na medida em que a exploração de economias de escala permite uma diminuição de redundâncias (diminuição dos serviços em duplicado), diminuição da capacidade subutilizada, melhoria na gestão e processos de produção e redução de custos administrativos. Por outro lado, de acordo com Dranove e Shanley (1995), o aumento da reputação é possível pela integração, uma vez que pode diminuir os custos para os consumidores que procuram qualidade elevada. Mesmo que os hospitais maiores tenham custos médios inferiores ao dos hospitais pequenos, isso não significa que a fusão produza eficiência, uma vez que a fusão só atinge os resultados esperados se houver integração das funções clínicas e/ou administrativas, agindo como um único hospital (Dranove, 1998).

Alexander et al. (1996) num estudo de 92 fusões, divulgou uma redução de gastos e Bogue et al. (1995) concluiu pela redução de serviços duplicados, num estudo relativo a 74 fusões. Lynk (1995) divulgou poupanças adquiridas com a redução de variações da procura de serviços, pela agregação dos mesmos. Dranove (1998) afirma haver várias análises que estimam uma redução de custos de 10-20% nos departamentos “non revenue producing cost centers”, que fornecem serviços administrativos, de escritório, financeiros e de hotelaria. Por sua vez, Mullner e

Andersen (1987) não encontram qualquer efeito financeiro significativo das 32 fusões que analisou. Neumann (1974) sobre a fusão hospitalar no *Samaritan Health Service*, concluiu pela inexistência de alterações no custo médio atribuídas à fusão.

Como se pode verificar, são várias as implicações que estas fusões e aquisições têm ao nível dos custos, sendo de especial interesse aos reguladores.

Os gestores invocam com frequência a existência de eficiência técnica, economias de escala e economias de diversificação como justificação das fusões hospitalares. No entanto, os estudos empíricos são escassos e divergentes em relação aos resultados, em particular nos hospitais de grande dimensão. Segundo Connor (1997), os estudos longitudinais fornecem uma medida mais directa dos efeitos de fusão do que os estudos transversais, comparando o desempenho organizacional antes e depois da fusão em si.

Entre os estudos que avaliam a eficiência, pela exploração de economias de escala e economias de diversificação, estão os de Sinay e Campbell (1995), Given (1996), Brooks e Jones (1997), Sinay (1998), Harris et al. (2000), Ferrier e Valdmanis (2004), Preyra e Pink (2006), Cohen e Paul (2008), Kristensen et al. (2008 e 2010), Valdmanis (2010) e Harrison (2010).

Os resultados divergentes estão bem patentes nos estudos empíricos relativos à poupança nas fusões hospitalares. Connor (1997) sugere duas explicações para essa discordância: a direcção dos mercados hospitalares para preços mais competitivos, causando mudanças nos resultados de longo prazo e o facto de apenas alguns tipos de fusão hospitalar produzirem poupanças, em que os grupos consolidados estudados são diferentes.

Deve-se também ter em consideração os aspectos negativos das fusões hospitalares. De acordo com Connor (1997), é de referir a diminuição da concorrência, com risco de se aumentarem os preços, e a uma redução do acesso geográfico devido à consolidação. Ainda segundo o autor, os consumidores só beneficiam da redução dos custos se os preços também reduzirem, pelo que o impacto das fusões no bem estar dos consumidores dependerá do excesso de benefícios face aos seus riscos.

II. 1. 2. Fundamentação das fusões ao nível dos ganhos de escala

Sendo as economias de escala uma das explicações habitualmente apresentadas para as fusões, torna-se importante medir de que forma as diferenças de escala afectam a eficiência global, de modo a agir em conformidade na planificação das actividades e serviços desenvolvidos.

Verifica-se algum consenso na literatura internacional relativamente à existência de economias de escala ainda por explorar, isto é, à possibilidade de obter ganhos de eficiência com a expansão da dimensão de uma empresa. Cohen e Paul (2008), num estudo em Washington, usaram uma função custo flexível – função custo *translog*, onde encontraram economias de escala significativas, concluindo que a concentração geográfica permitiu a redução de custos para a maioria dos centros de tratamento. Preyra e Pink (2006) aplicaram uma função custo quadrática, analisando a presença de economias de escala nos anos precedentes à reestruturação do sector hospitalar em Ontário, concluindo pela existência de ganhos por explorar com uma consolidação estratégica. Wagstaff e Lopez (1996), estimando a fronteira estocástica para os hospitais da Catalunha, através de uma função custo flexível, relataram estimativas de ineficiência, economias de diversificação e economias de escala em hospitais espanhóis. Wholey et al. (1996) encontraram benefícios de economias de escala para a *Health Maintenance Organization* (HMO), através da estimação da função custo *translog* generalizada. Fournier e Mitchell (1992), estimaram a função custo *translog* generalizada para hospitais na Florida, concluindo pela presença de economias de escala, em especial para hospitais de grande dimensão, obtendo estes maior eficiência na gestão dos recursos disponíveis. Grannemann et al. (1986), assumindo uma função tecnológica pura, concluíram que havia economias de escala apenas nas urgências dos hospitais americanos. Cowing e Holtman (1983), ao analisarem o impacto no curto prazo das características dos hospitais americanos na sua estrutura de custos, pela estimação da função *translogarítmica*, referiram a existência de economias de escala e a capacidade instalada por aproveitar.

Contudo, alguns estudos indicam economias de escala constantes e deseconomias de escala. Uma análise de Aletras (1999), que usou as funções custo *Translog* de

curto e longo prazo, refere economias de escala constantes em hospitais gregos e Vita (1990), estimando uma função custo variável, não encontrou evidência de economias de escala em hospitais da Califórnia, sugerindo a redução da dimensão média dos hospitais. Conrad e Strauss (1983), na indústria hospitalar da Carolina do Norte, após a estimação da função custo translog, concluiu que se produz com rendimentos constantes de escala.

Outros estudos mostram em simultâneo economias de escala e deseconomias de escala, dependendo das características dos hospitais. Dranove (1998), através de um método semi-paramétrico, mostrou economias de escala substanciais para hospitais pequenos, sendo inexistentes para hospitais de maior dimensão. Scuffham et al. (1996) estimaram uma função custo *Translog* para os hospitais de Nova Zelândia, em que a estimação de economias de escala de longo prazo indica que ganhos de eficiência possam resultar da redução dos hospitais de grande dimensão, da fusão dos hospitais mais pequenos e do aumento de rotatividade. Given (1996), tendo como objectivo justificar as fusões hospitalares na Califórnia com a presença de economias de escala e de diversificação, estimou uma função custo *translog*. Os resultados sugerem que as economias de escala são uma forte justificação apenas para as fusões de relativamente pequenas HMOs (*Health Maintenance Organization*).

Kristensen et al. (2008), com o objectivo de analisarem se a reconfiguração dos hospitais dinamarqueses permite gerar economias de escala, estimaram duas funções custo. Estimada a função custo *translog*, verificam-se economias de escala de longo prazo de significativas a moderadas, indicando uma curva de custo unitário em forma de L. Contudo, usando uma forma quadrática, este estudo identifica economias de escala constantes para sub-grupos de dimensão média e economias de escala decrescentes para sub-grupos de grande dimensão. Esta situação ilustra uma curva de custo Unitário em forma de U. Resultados semelhantes foram os demonstrados por Vitalino (1987), quando usa dados de hospitais de Nova Iorque para estimar as funções custo de longo prazo logarítmica e quadrática. A função logarítmica indica economias de escala significativas, enquanto a quadrática demonstra uma curva de custo unitária em forma de U.

São poucos os estudos que estimam os ganhos obtidos com as fusões hospitalares, relativamente a economias de escala, economias de diversificação e eficiência técnica antes e depois de uma fusão. Sinay e Campbell (1995) analisaram as fusões como uma estratégia usada pelos hospitais para aumentarem a eficiência. Estimaram as economias de escala e de diversificação nas fusões hospitalares dos Estados Unidos, sendo comparadas com um grupo controlo, através da função custo translog híbrida. Os resultados sugerem a aquisição de eficiência operacional através das fusões. Harris et al. (2000) analisaram o impacto de fusões horizontais de hospitais americanos relativamente à eficiência técnica, antes e após a fusão, usando a DEA. Os resultados do estudo indicam que as fusões aumentam o nível da eficiência hospitalar, devido à dimensão eficiente. Por outro lado, Ferrier e Valdmanis (2004), pelo método DEA, não concluíram pelo aumento de eficiência com as fusões hospitalares nos EUA.

Os resultados díspares na literatura podem resultar de vários factores, mas é provável que seja devido à qualidade e complexidade da medição e controlo estatístico dos outputs (Cowing, Holtman e Powers, 1983).

Para Portugal, existem dois estudos recentes (Carreira, 1999; Lima, 2000), que estimam a função custo *translog*. Os resultados são semelhantes, encontrando economias de escala para hospitais de pequena dimensão, esgotando-se à medida que a dimensão aumenta, havendo deseconomias de escala para hospitais de grande dimensão. Carreira obteve como dimensão óptima 215 camas enquanto Lima conclui por uma dimensão óptima superior a 241 camas. Para haver uma maior exploração de economias de escala de longo prazo, seria necessário reduzir a dimensão do hospital médio, já que este não se encontra na dimensão óptima. Contudo, segundo Barros (2009), não se pode inferir destas análises que todos os hospitais portugueses deveriam ter uma dimensão inferior a 300 camas, sendo a realidade hospitalar bem mais complexa.

Barros(2009) admite que alguns dos hospitais portugueses se encontram sobredimensionados, havendo outros com economias de escala por explorar. Contudo, segundo o mesmo autor, os hospitais de pequena dimensão não têm de

aumentar só para explorar economias de escala, já que muitos se situam em regiões de procura reduzida.

Estas análises não admitem, contudo, a possibilidade de ineficiência nos custos hospitalares, onde os hospitais podem apresentar custos para uma dada actividade muito superiores aos implícitos na função custo por mero efeito de eficiência.

Há um outro estudo aplicado a Portugal, mas que visa analisar a existência de economias de escala e de diversificação nos serviços clínicos auxiliares (Gonçalves e Barros, 2009), verificando-se evidência de exploração de economias de escala nesses serviços.

Em resposta à renovação e redimensionamento do sector hospitalar português há uns anos atrás, acompanhada de um forte aumento de custos, Barros e Sena (1999) analisaram três hospitais redimensionados, de forma a perceber se esse aumento corresponde a uma estrutura de custos diferente ou não. Este estudo permite explicar o aumento de custos pela deslocação ao longo da curva de custos e constata que estes hospitais se encontram na região de deseconomias de escala, ou seja, que os custos crescem mais do que proporcionalmente ao aumento da dimensão de actividade.

Como se verifica, a literatura empírica de economias de escala é extensiva, reflectindo diferentes métodos e cobrindo diversos países. Apesar desta diversidade, os resultados são consistentes, sendo que grande parte dos estudos conclui que as economias de escala só justificam a presença de fusões hospitalares para hospitais relativamente pequenos (Dranove, 1997; Brooks e Jones, 1997; Given, 1996; Ferrier e Valdmanis, 2004). Posnett (1999) também defende a concordância de resultados na literatura internacional, de que as economias de escala só são evidentes para hospitais pequenos (menos do que 200 camas), onde a dimensão óptima para hospitais de agudos varia entre 200 e 400 camas e, acima de 400 camas, os custos aumentam.

O problema de alguns desses estudos, segundo Lynk (1995), é não terem em atenção a diferença de natureza dos serviços hospitalares com o aumento da produção, já

que hospitais de maior dimensão recebem pacientes mais complexos, exigindo tratamentos com tecnologia mais avançada. Em muitos casos, a função ensino, o local e o tamanho estão relacionados com o *case-mix* dos hospitais (Lave e Lave, 1970).

Para além da alteração da estrutura de custos com a dimensão, Brooks e Jones (1997) dizem que apesar dos hospitais pequenos terem muitas das vezes a dimensão necessária para obter níveis mínimos de economias de escala, as empresas grandes podem obter benefícios de eficiência em outras áreas, como publicidade, administração, pesquisa e desenvolvimento.

Uma consideração fundamental é a maioria dos estudos sobre o efeito de economias de escala, com as fusões hospitalares, analisarem o campus hospitalar como um todo. Apesar de muitas actividades gerais e administrativas estarem tipicamente centralizadas e muitos departamentos clínicos serem consolidados num campus, os cuidados de saúde ainda são prestados em locais distintos depois da fusão. Este facto leva a que muitos estudos estejam incompletos, devendo-se ter presente que a fusão envolve antes de mais melhorias na gestão, coordenação e consolidação de serviços dentro de uma rede de campus hospitalares (Lynk, 2005).

Um outro aspecto que se deve ter em atenção é o facto de muitos estudos identificarem o mínimo de eficiência pelo número de camas, podendo induzir em erro. Lynk (1995) defende o uso de resultados, em detrimento do número de camas, já que hospitais mais eficientes podem ter o mesmo output com menor uso de camas. Seguindo esta lógica, há estudos mais recentes que avaliam as economias de escala em função dos resultados (Dranove, 1997; Farley, 1996)

II. 1. 3. Factores condicionantes de economias de escala

Algumas explicações possíveis para a presença de economias de escala passam pela existência de custos fixos substanciais, oportunidades de especialização na aplicação de recursos e aumento do poder de mercado. Entre estas fontes geradoras de economias de escala, a distribuição de custos fixos de capital para um maior volume

de produção é uma das razões com mais enfoque na literatura (Dranove & Shanley, 1995; Given; 1996; Preyra e Pink, 2006). Segundo Given (1996), os custos fixos podem estar relacionados com bens de capital, como instalações e equipamento, ou custos de não capital, como despesas administrativas, incluindo marketing ou outras funções operacionais que tenham componentes de custos fixos substanciais. De acordo com Dranove, Shanley e Simon (1992), há economias de escala associadas à prestação de muitos serviços de alta tecnologia, já que estes exigem equipamentos dispendiosos, sendo natural haver redução de custos com o aumento da produção.

A propagação de custos associados à gestão e administração por mais unidades de produção é uma fonte potencial de criação de economias de escala nos hospitais. Se alguns desses custos são fixos, a sua repartição por mais do que um hospital implica uma redução dos custos administrativos e gerais. Um exemplo típico passa pelo departamento de contabilidade que, ao encarregar-se de diversas unidades, tem um crescimento reduzido de custos (Dranove & Shanley, 1995).

De acordo com Given (1996), a especialização na aplicação de recursos exige um certo volume de produção para se obter elevados níveis de eficiência. O aumento desse volume de outputs é conseguido pela fusão hospitalar, já que é possível consolidar dois departamentos clínicos pequenos numa unidade maior.

Seguindo este raciocínio de consolidação e consequente especialização, através das fusões hospitalares, Lynk (1995) ressalta esse aspecto por permitir reduzir a volatilidade da procura. Desta forma, é possível reduzir os picos de procura e, por conseguinte, os custos com staff. Um exemplo dado por este autor consiste na concentração da cirurgia cardíaca num campus hospitalar e a pediatria noutra. Este tipo de consolidação clínica, possível com as fusões, é uma fonte de eficiência. Connor (1997) acrescenta ainda que o aumento do volume de procedimentos especializados permite obter uma maior qualidade dos serviços prestados.

No entanto, estas configurações podem ser limitadas pelos custos de transacção, associados a alguns elementos do processo produtivo, pelo que só alguns elementos produtivos devem estar concentrados. Preyra e Pink (2006) dizem que se deve esperar economias de escala quando há elevados custos fixos associados à prestação

de um tipo particular de cuidados como, por exemplo, a grande despesa com equipamento especializado, exigido para cuidados terciários.

É ainda plausível que hospitais maiores tenham maior poder de negociação com os fornecedores. Se hospitais maiores compram bens e serviços em maior dimensão do que hospitais mais pequenos, então podem beneficiar de custos unitários mais baixos dos fornecedores, em especial se estes tiverem custos fixos elevados no fornecimento de bens e serviços particulares (Given, 1996; Harris et al., 2000).

Contudo, há razões que nos fazem duvidar da existência substancial de economias de escala em alguns centros de custos, já que algumas actividades podem ser adquiridas por outsourcing, onde os hospitais pequenos usufruem igualmente de economias de escala na produção. Por outro lado, os hospitais pequenos podem estar em desvantagem se os hospitais maiores também recorrem ao outsourcing e fizerem uso da sua dimensão para obter descontos de quantidade (Dranove, 1998).

PARTE III — EFICIÊNCIA PRODUTIVA

III. 1. O conceito de eficiência

É amplamente aceite que, perante o actual contexto de escassez de recursos, seja necessário produzir serviços de forma eficiente. Não é, contudo, clara a definição de eficiência, sendo vários os conceitos usados por economistas.

Barros (1999) identifica três níveis de eficiência económica, denominando-os por ordem de abrangência: eficiência tecnológica, eficiência técnica e eficiência económica². Segundo o autor, a eficiência tecnológica pretende eliminar o desperdício de recursos, podendo ser analisada como a Fronteira de Possibilidades de Produção, conceito implícito nas discussões sobre a necessidade de aumentar a eficiência do sistema. A eficiência técnica já implica um nível de produção ao mínimo custo, tendo em conta os preços dos factores de produção.

Rêgo (2006) defende que a ineficiência do sistema de saúde português se associa não apenas ao desperdício dos recursos afectos à saúde, mas também ao subaproveitamento dos recursos e da capacidade instalada nas unidades de saúde. Surge assim o terceiro conceito de eficiência - eficiência económica, que corresponde à definição da escala óptima de actividade do prestador, obtendo-se quando o benefício resultante da produção de mais uma unidade é igual ao custo de produção dessa unidade adicional, em que a diferença entre o benefício marginal e o custo marginal é positivo para níveis de produção superiores (Barros, 2009).

Para um melhor entendimento da definição de eficiência, é importante perceber os conceitos base de microeconomia que estão implícitos. Considerou-se que as empresas produzem um único output de forma a simplificar a análise.

² Na literatura anglo-saxónica o termo de eficiência tecnológica corresponde a eficiência técnica e a eficiência técnica a eficiência alocativa.

III. 2. Estrutura da tecnologia de produção

III. 2. 1. Fronteira de Possibilidades de Produção

O primeiro conceito fundamental é a função de produção, que nos dá a conhecer a produção máxima de uma empresa, Q , para cada combinação específica de factores de produção. Assumindo apenas dois factores, L – trabalho e K – capital, a função produção vem:

$$Q = F(K, L) \quad (1)$$

A equação (1) diz respeito a uma determinada tecnologia, na medida em que são conhecidos os métodos utilizados para transformar inputs em outputs. As funções de produção descrevem, então, o que é tecnologicamente viável quando uma empresa opera de forma eficiente (Pindyck, Rubinfeld, 2003), não havendo desperdício de factores produtivos. Esta é a definição de eficiência tecnológica.

A tecnologia de produção de uma empresa pode ser interpretada graficamente, pelo uso de isoquantas, definindo-se isoquanta pela curva que mostra todas as combinações possíveis de factores de produção que geram um determinado nível de produção.

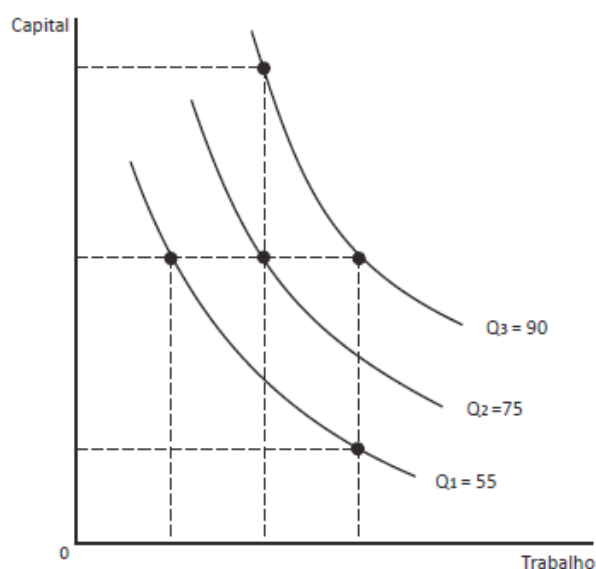


Figura 1. Mapa de Isoquantas - Produção com dois factores de produção variáveis.

Como mostra a Figura 1, o mapa de isoquantas combina diversas isoquantas, descrevendo a função de produção de uma empresa, sendo que a produção aumenta à medida que a isoquanta se afasta da origem.

Pode existir mais do que uma combinação de factores produtivos tecnologicamente eficiente. As isoquantas mostram precisamente a flexibilidade que as empresas têm na tomada de decisões, entendendo-se por flexibilidade a possibilidade de substituir um input, como capital, por outro, tal como trabalho, mantendo os mesmos níveis de qualidade da produção. Tal não significa que os dois inputs sejam equivalentes, mas apenas que há combinações alternativas possíveis. Como se pode verificar pela Figura 2(B), os pontos A e B são tecnologicamente eficientes. Só quando os factores de produção têm que ser usados em proporções fixas é que existe um único ponto tecnologicamente eficiente - Figura 2(A).

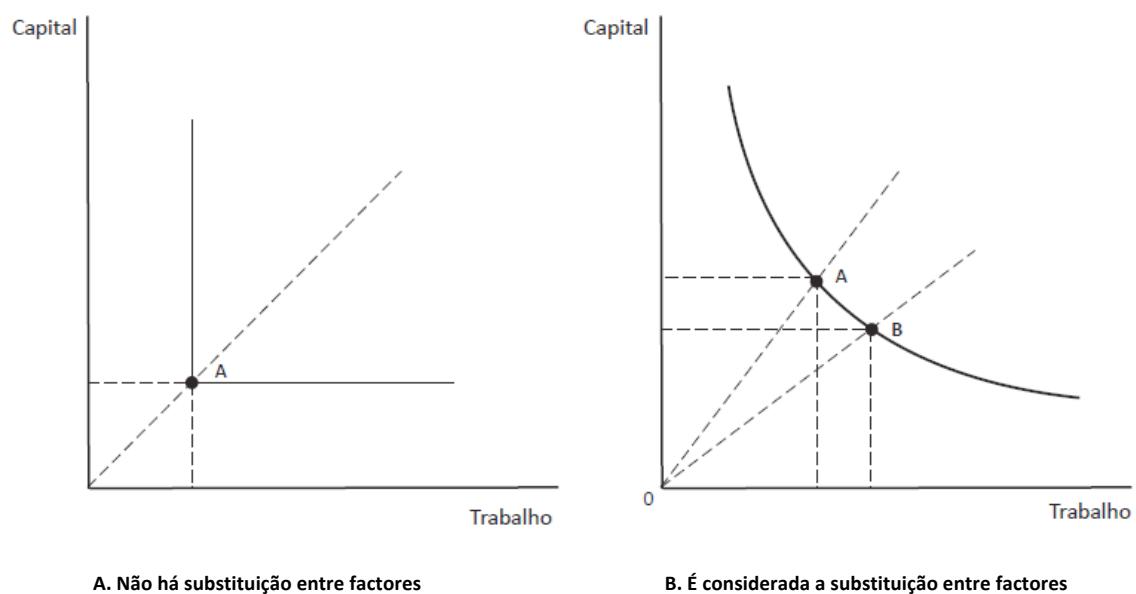


Figura 2. Grau de substituição entre factores de produção.

Após a análise da possibilidade de substituição de factores produtivos, é necessário saber como aumentar a produção, alterando a escala de operação. Quando a produção aumenta, a tecnologia altera-se e, por conseguinte, as combinações eficientes também se podem alterar com o volume de serviços. O mapa de isoquantas (Figura 3) informa-nos sobre o comportamento da tecnologia em qualquer caso particular. A alteração dos declives significa que a produtividade

relativa dos diferentes factores muda e a alteração nos intervalos entre as isoquantas representam economias ou deseconomias de escala. A questão consiste em saber se a produção aumentará para o dobro caso se aumentem também os factores produtivos para o dobro. Surge assim o conceito de rendimentos de escala, ou seja, a proporção do aumento da produção quando os inputs aumentam proporcionalmente entre si.

Pode-se distinguir três situações: rendimentos crescentes de escala, quando a produção aumenta mais do que proporcionalmente relativamente às variações nos factores de produção; rendimentos constantes de escala, com um aumento proporcional da produção relativamente ao aumento verificado nos seus inputs; e rendimentos decrescentes de escala, quando a produção aumenta menos do que proporcionalmente relativamente às variações ocorridos nos seus factores produtivos.

Como se pode verificar na figura 3, quando uma empresa apresenta rendimentos constantes de escala, o espaço entre as isoquantas é igual (A), enquanto que com rendimentos decrescentes de escala as isoquantas aproximam-se à medida que os factores de produção aumentam (B).

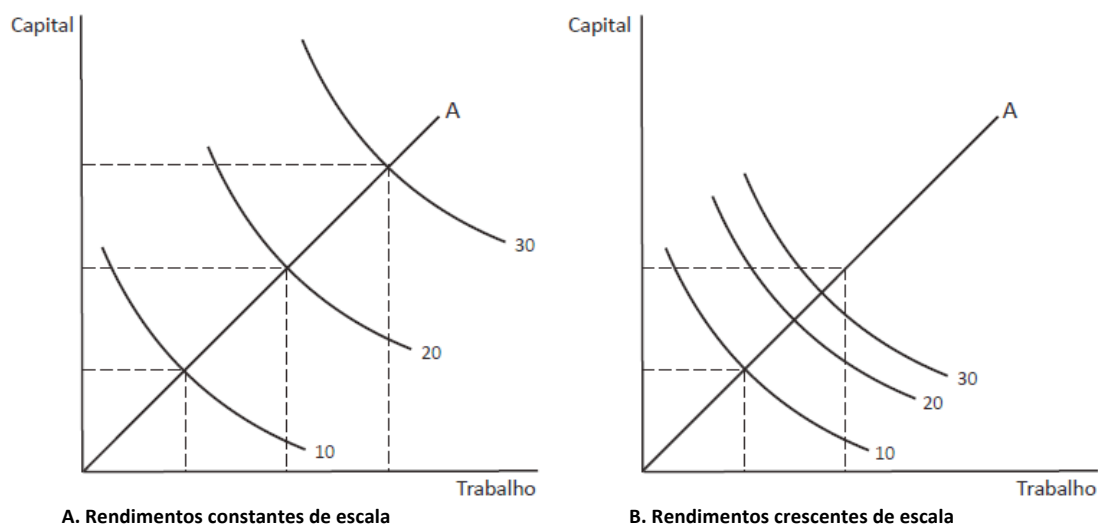


Figura 3. Rendimentos de escala.

Não há dúvida de que o primeiro nível de eficiência a ser obtido é o de eficiência tecnológica. Contudo, não é suficiente saber que a produção é tecnologicamente eficiente, sendo desejável minimizar o custo de produção dos serviços. Como tal, é

necessário identificar a combinação de factores de produção tecnologicamente eficiente e que minimize os custos. Esta análise é possível se for considerado um conjunto de curvas isocusto. Quando se refere a minimização de custos, é para uma dada qualidade e volume de serviços.

III. 2. 2. Custos de Produção

Se a função de produção descreve a relação input/output, a função custo descreve a relação custo/output. As duas funções estão intimamente relacionadas, pelo que, sob as correctas condições, estas podem ser derivadas uma da outra (Folland et al., 2001). Esta relação pode ser ilustrada pela Figura 4:

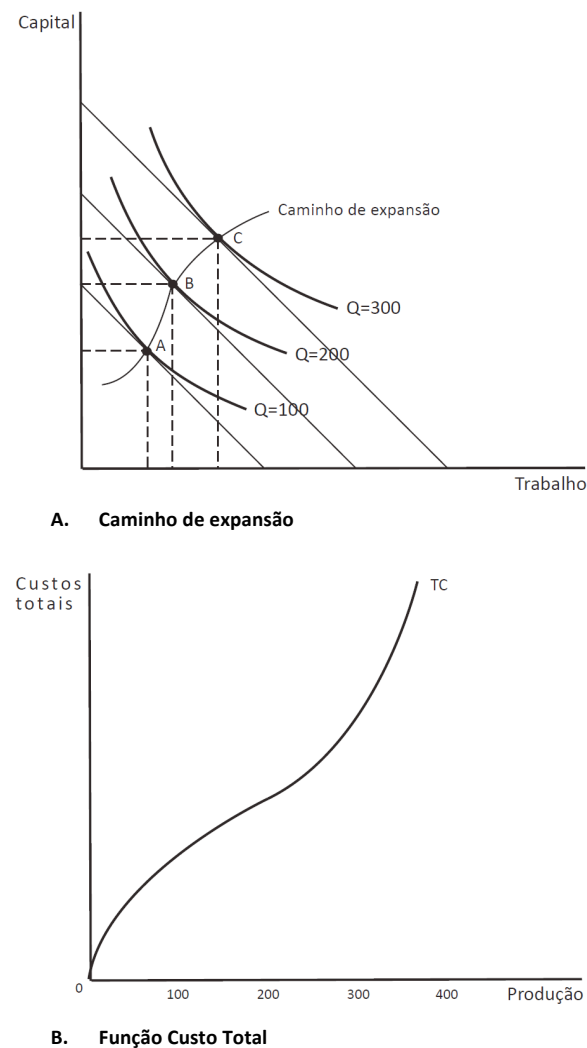


Figura 4. Função produção para uma situação hipotética.

Apesar das isoquantas nos mostrarem as combinações possíveis de inputs para produzir um dado nível de produção, não nos descrevem por si só as combinações de factores de produção mais baratas para produzir um dado output. Uma empresa consegue minimizar os seus custos pelo uso de uma outra ferramenta, a curva isocusto, representando as combinações possíveis de capital e trabalho para um dado custo.

O caminho de expansão (Figura 4 - A), que engloba os pontos A, B e C, representa as combinações de trabalho e capital possíveis para a quantidade produzida ao menor custo. Quando se representa graficamente a relação entre custo e produção, obtém-se a função custo total da empresa (que passa pelos pontos D, E e F), representando o menor custo de produção para cada um dos três níveis de produção referidos em A e, portanto, a eficiência técnica.

Como se pode verificar na figura 4, a função custo tem a forma de S, padrão típico de muitas empresas. Passa pela origem, informando que se a empresa não produzir também não incorrerá em custos, ou seja, não tem custos fixos – função custo total de longo prazo. Esta função custo pode ser vista como uma “fronteira”, representando o custo mínimo de produção de uma dado output, onde as empresas que operam ineficientemente se situam acima da fronteira (custos superiores).

A terceira componente de eficiência – eficiência económica, representa a escala de actividade óptima, obtendo-se quando o benefício resultante da produção de uma unidade adicional resulta num custo de produção igual a essa unidade. A definição do nível de actividade óptimo exige que se obtenha a eficiência técnica e, por conseguinte, a eficiência tecnológica.

Em alguns contextos interessa saber o custo total, mas na maioria das vezes está-se interessado noutras duas medidas - custo médio e custo marginal, conceitos calculados através do primeiro e essenciais para a análise de economias de escala.

III. 3. Economias de escala

A função custo total de longo prazo pode ser alterada de forma a fornecer informação relativa às economias de escala. O custo médio de uma empresa é calculado pela divisão de um dado nível de custos pelo correspondente número de visitas médicas.

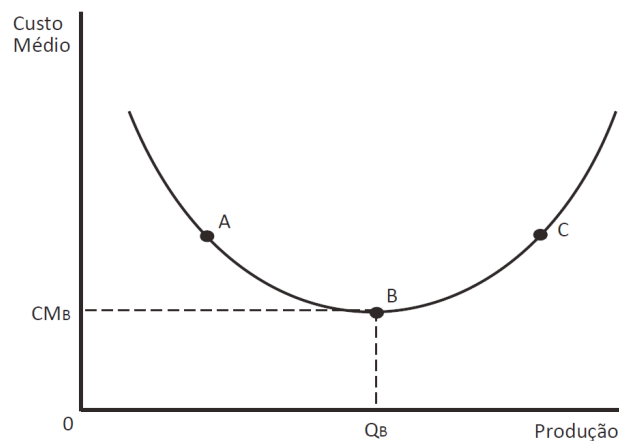


Figura 5. Curva de custo médio a longo prazo.

Uma empresa está na zona de economias de escala quando o custo médio de longo prazo diminui com o aumento da produção, ou seja, quando um aumento proporcional em todos os factores produtivos gera um aumento, mais do que proporcional, do output: $F(tK, tL) > tF(K, L)$. Assim, a empresa representada na Figura 5 exibe economias de escala na região AB.

Pelo contrário, esta-se numa situação de rendimentos à escala decrescentes quando o custo médio de longo prazo aumenta com o aumento da produção, na medida em que um aumento proporcional em todos os factores gera um aumento menos que proporcional de output: $F(tK, tL) < tF(K, L)$ - região BC da Figura 5.

Os rendimentos à escala constantes ocorrem quando a um aumento proporcional em todos os factores produtivos corresponde a um aumento na mesma proporção do output: $F(tK, tL) = tF(K, L)$. Neste caso, o custo médio de longo prazo seria constante (curva horizontal).

A questão que se impõe é a de saber o nível óptimo de produção de uma empresa lucrativa. A tendência seria optar pela quantidade Q_B , onde se verifica a minimização do custo médio, mas pode não ser necessariamente a melhor opção. Apesar das empresas lucrativas quererem maximizar o seu lucro, não é intrínseco o interesse em produzir um dado nível de output para que se minimize o custo médio, a menos que, coincidentemente, a produção que minimiza os custos for a que maximiza também os lucros (Folland et al., 1993).

Os consumidores beneficiariam com a preocupação das empresas em minimizarem os custos médios, já que os cortes nos custos se reflectem nos preços para a população. Uma das razões apontadas pelos economistas quando promovem a concorrência é precisamente a preocupação com a minimização dos custos a longo prazo das empresas, já que uma empresa concorrencial é influenciada pela “mão invisível”, reduzindo os custos e servindo os interesses da sociedade.

Contudo, a maioria das instituições de saúde, como os hospitais, não operam em mercados perfeitamente concorrenciais, não havendo necessariamente forças competitivas que os forcem a operar à escala mais eficiente. Será por isso concebível que haja prestadores insuficientes ou em excesso. Se houver prestadores em demasia, os hospitais deveriam reduzir a dimensão para operar numa escala mais eficiente; relativamente aos hospitais pequenos, estes podem ser conduzidos para a maximização do lucro através do aumento de escala.

O conceito de economias de escala é importante quer para políticas públicas quer para os gestores. Ora, se houver economias de escala significativas por explorar nos hospitais, será razoável afirmar que haverá vantagens no aumento da dimensão dos hospitais, nomeadamente através da fusão dos mesmos.

Conhecidas as questões teóricas, é importante saber se há de facto economias de escala por explorar no mundo real da prestação de serviços de saúde e a que nível de output e para que combinações de inputs podem ser essas economias adquiridas.

As economias de escala, como se tem analisado, são definidas pela forma da função de custo médio de longo prazo. É importante distinguir o longo do curto prazo. O

longo prazo diz respeito a um período de tempo suficientemente extenso para que o hospital termine com quaisquer compromissos e possa fazer quaisquer ajustamentos para a contenção de custos, ou seja, quando há flexibilidade de todos os factores de produção. O curto prazo refere-se a um período de tempo durante o qual o hospital ainda tem compromissos fixos, pelo que alguns factores produtivos não podem ser alterados. Um exemplo é o número de camas disponíveis num serviço. Estudos têm demonstrado diferenças nos resultados, consoante se assuma um equilíbrio de curto ou de longo prazo (Vita, 1990; Fournier e Mitchell, 1992).

Os custos estimados de curto prazo podem ser usados, na medida em que a partir deles se pode inferir a função custos associada de longo prazo (Preyra e Pink, 2006).

Economistas e analistas dos serviços de saúde distinguem ainda funções custo estruturais de comportamentais. Por função custo estrutural entende-se uma função custo que deriva directamente da teoria económica, isto é, quando são usadas as isoquantas de produção e as curvas de isocusto para derivar a minimização dos custos para cada nível de produção possível (Granneman, Brown e Paul, 1986; Vita, 1990, entre outros).

Por outro lado, as funções custo comportamentais, que integram variáveis de modo *ad-hoc*, derivam de análises dos padrões de custos nos dados actuais dos hospitais (Evans, 1971). As variáveis incluídas são consideradas relevantes para uma realidade específica, permitindo distinguir hospitais no mundo real. Por exemplo, pode ser considerada uma variável que distinga hospitais universitários dos restantes, já que os hospitais de ensino têm custos mais elevados (Vitalino, 1986; Aletras, 1999). Segundo Folland et al. (2001), as variáveis interessam para os custos mas não têm um papel claro na teoria das funções custo, havendo por vezes funções custo comportamentais que omitem variáveis, como a taxa salarial ou equipamento.

III. 4. Eficiência de Farrell

Farrell (1957) começou por definir eficiência decompondo-a em eficiência técnica³ - capacidade de uma empresa maximizar a produção dada uma quantidade de inputs; e eficiência alocativa⁴ (eficiência preço) – capacidade de uma empresa utilizar os inputs nas proporções óptimas, dado os seus preços.

A ineficiência técnica indica que o produtor não está a atingir o output máximo de uma dada combinação de inputs (Figura 6). Pode ser reflexo de os trabalhadores ou máquinas não estarem a trabalhar na capacidade máxima ou não estarem a cooperar bem.

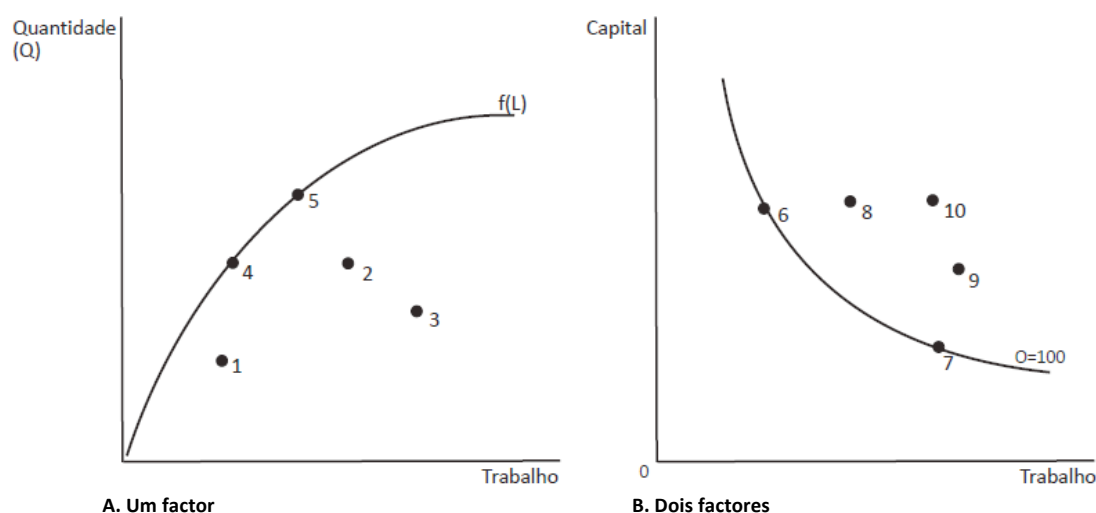


Figura 6. Eficiência técnica.

A eficiência alocativa exige que cada empresa responda optimamente aos preços dos inputs (Figura 7). A ineficiência alocativa indica, por isso, uma escolha inapropriada de combinação dos inputs, no sentido, em que os preços dos inputs não foram adequadamente considerados.

³ Refere-se à eficiência tecnológica definida inicialmente.

⁴ Refere-se à eficiência técnica definida inicialmente.

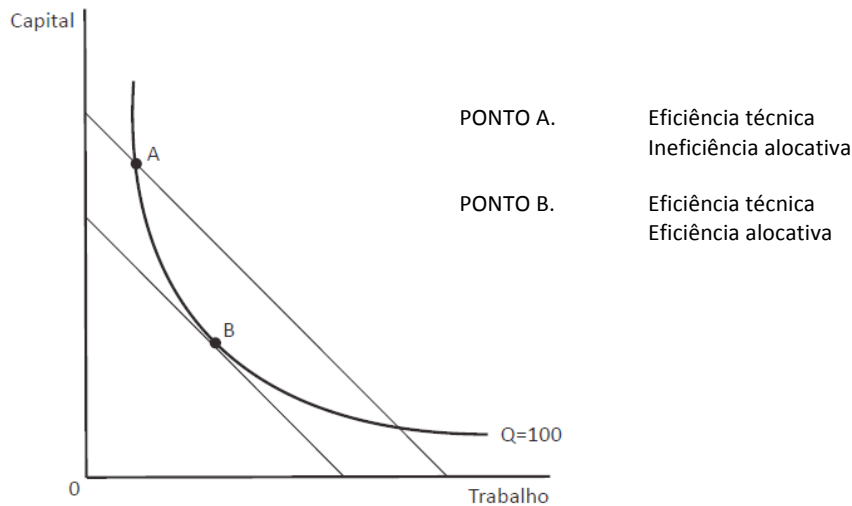


Figura 7. Eficiência alocativa.

Dados estes conceitos, Farrell propôs uma técnica de medição empírica, na medida em que obtém uma função de produção baseada nos melhores resultados observados e não uma função de produção teórica, em que a eficiência relativa seria obtida pela comparação entre eficiência observada de uma empresa com a eficiência ideal inatingível. Para isso, obtém a isoquanta IE (Figura 8), através da programação linear, assumindo vários factores de produção para um único produto a rendimentos constantes. A isoquanta, representada por uma linha curva, indica as combinações eficientes possíveis dos factores x_1 e x_2 para um dado nível de produção, sendo os desvios em relação à mesma reflexo de ineficiência.

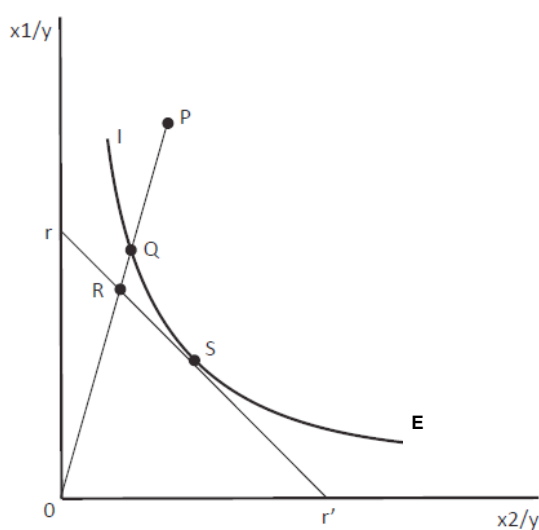


Figura 8. Eficiência técnica e alocativa (Fronteira de Farrell).

A isoquanta é composta por empresas com a mesma eficiência técnica, mas com diferenças na eficiência alocativa (preços), isto é, com diferentes combinações de factores em termos dos seus preços. Como tal, enquanto a eficiência técnica exige um posicionamento ao longo da curva, a eficiência alocativa terá ainda de se localizar num ponto específico dessa curva, onde o seu declive iguala o rácio dos preços dos factores (ponto S).

O ponto P é um exemplo de uma empresa ineficiente, já que necessita de mais inputs do que as entidades eficientes, representadas na curva IE, para o mesmo produto. Um exemplo de empresa eficiente será o ponto Q, conseguindo produzir o mesmo que a empresa P, mas com menos inputs, mais concretamente, utilizando apenas a fracção OQ/OP de cada input. Assim, a ineficiência técnica da empresa P pode ser representada pela distância QP, sendo esta representativa do volume de inputs que poderia ser reduzido. Assim, é fácil perceber o rácio OQ/OP , proposto por Farrell, como medida do nível de eficiência de (in)eficiência técnica da empresa P. Este rácio será igual a 1 para empresas eficientes, diminuindo à medida que o consumo de outputs aumenta por unidade de output.

Igualmente importante será medir a eficiência alocativa, ou seja, medir a capacidade que uma empresa tem em obter as proporções mais adequadas dos factores produtivos, dados os seus preços. Para isso é necessário conhecer a razão entre os preços dos inputs, representada pela curva isocusto rr' . Conhecida a recta rr' , é possível saber quais os custos de produção por cada unidade de produto em cada ponto da isoquanta. Assim, pelo gráfico, apesar dos pontos Q e S representarem entidades tecnicamente eficientes, os custos de produção de uma unidade de produto são superiores em Q, ou seja, os custos de produção em S representam apenas uma fracção OR/OQ dos custos de Q. Razão esta a que Farrell designa como eficiência alocativa de Q.

Farrell sugere ainda, tendo por base a empresa observada P, que a medida OR/OP se identifique como eficiência geral de uma empresa, já que combina eficiência técnica com eficiência alocativa.

A primeira tentativa de medição de eficiência de um hospital, através da análise de regressão, foi o estudo preconizado por Farrell (1957). Estimou a função de produção dos hospitais de agudos do Serviço de Saúde Britânico, para a tecnologia uniproduto, interpretando os resíduos como uma medida de eficiência técnica.

Contudo, este método permite apenas uma avaliação de eficiência técnica e pressupõe que as variações nos erros de cada observação se devem exclusivamente a ineficiências (Wagstaff, 1989).

Tendo em vista a quantificação da eficiência, o uso de modelos de fronteira é cada vez maior, por várias razões. Em primeiro, a noção de fronteira é consistente com a teoria económica subjacente ao comportamento otimizador; em segundo, os desvios da fronteira são interpretados como ineficiências, exclusivamente ou não, com que as unidades económicas visam os seus objectivos económicos ou comportamentais; e, por fim, a informação que se obtém pelos modelos de fronteira tem fortes implicações nas políticas económicas.

Por norma, segundo Franco (2001), as medidas de eficiência derivam da estimação de modelos fronteira decorrentes da isoquanta eficiente de Farrell. Contudo, a imposição de homogeneidade linear imposta por Farrell é limitativa, sendo sugerido por Kopp (1981) o conceito de superfície eficiente, permitindo as características de não homogeneidade linear e de não homocedasticidade associadas às funções de produção.

Apesar das condições para os dois tipos de eficiência estarem bem definidas, foram várias as técnicas empíricas que apareceram para a medir. Estas técnicas podem ser agrupadas em duas categorias: métodos fronteira e métodos de não fronteira. Nestes últimos, os outputs ou custos incorridos para duas ou mais empresas são comparados, enquanto tentativa de controlo de efeitos de variáveis estranhas. Nos métodos fronteira, os outputs ou custos da empresa são comparados à melhor experiência possível. Centro-me nos estudos de fronteira por serem conceptualmente próximos à definição de eficiência técnica e alocativa. Dois tipos de análise de fronteira empírica surgiram: *Data Envelopment Analysis* (DEA),

desenvolvida primeiro e *Stochastic Frontier Analysis* (SFA) desenvolvida pelo ano de 1977, com aplicações na área da saúde nos finais dos anos 80.

III. 5. Análises de fronteira

Por norma, as medidas de eficiência derivam da estimação de modelos fronteira subsequentes à isoquanta eficiente unitária de Farrell.

Pode-se distinguir dois grandes grupos relativamente à metodologia usada para a estimação de fronteiras de produção: num grupo, os estudos baseiam-se na estimação econométrica com uma abordagem paramétrica, onde é comum o uso da Fronteira Estocástica; no segundo grupo incluem-se trabalhos baseados em métodos não paramétricos, em que a sua abordagem representativa se designa por *Data Envelopment Analysis* (DEA).

III. 5. 1. Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis* - DEA)

Os métodos não paramétricos derivam das técnicas de DEA, introduzidas por Charnes, Cooper e Rhodes - CCR - (1978), com influência do estudo de Farrell (1957). Este primeiro modelo CCR, também designado por CRS (*Constant Returns to Scale*), avalia a eficiência total, identifica as unidades eficientes e ineficientes e determina a que distância da fronteira de eficiência estão as unidades eficientes considerando uma fronteira de retornos de escala constantes. Segundo Rêgo, cada uma das unidades produtivas é confrontada com as restantes, podendo-se, deste modo, identificar as unidades *best-practice* como constituintes da fronteira de produção e todas as outras são consideradas ineficientes.

O modelo CCR foi desenvolvido por Banker, Charnes e Cooper (1984), designando-se por BCC ou VRS (*Variable Returns to Scale*), e que inclui retornos variáveis de escala. Seguiram-se os estudos de Banker (1984); Banker e Maindiratta (1986); Banker e Morey (1986); Banker, Conrad e Strauss (1986), Seiford e Thrall (1990); Banker e Thrall (1992).

Um exemplo é referido por Folland et al. (2001). Supondo que num dado ano os enfermeiros de um hospital entram em greve e que futuramente esse hospital é avaliado, verificar-se-ão grandes níveis de ineficiência; o hospital estaria, de facto, a operar a uma distância considerável da fronteira para hospitais similares. Mas o hospital seria realmente ineficiente ou era só aparência? Deveria o investigador considerar a queda total do output a um erro de gestão ou deveria fazer um ajustamento (fronteira de desvantagem), reflectindo as suas dificuldades especiais?

III.5.2. Análise da Fronteira Estocástica (SFA)

No método estatístico estocástico, os desvios das posições observadas em relação à fronteira eficiente resultam, para além da ineficiência, da influência de factores aleatórios fora do controlo da organização produtiva (*outliers*) e do ruído estatístico (Franco e Fortuna, 2003). Esta abordagem afasta-se da filosofia determinista, na medida em que os investigadores têm de assumir à priori a distribuição estatística das ineficiências. Os que preferem a SFA argumentam que a DEA assume que todas as empresas que distam da fronteira são ineficientes. A possibilidade deste método estar sujeito a factores aleatórios externos é referida por Aigner, Lovell e Schmidt (1977) e Meeusen e van den Broeck (1977).

Se cada empresa sofre um choque aleatório durante o período de análise, afectando a sua produção e performance de custos, a melhor prática possível da empresa (fronteira) será aleatoriamente alterada, resultando num processo estocástico, daí a designação “fronteira estocástica”.

Considerando que um hospital é gerido com eficiência (tecnológica e técnica) perfeita e supondo que este hospital tem um dos seus grandes fornecedores em bancarrota levando meses até que se estabeleçam preços comparáveis, qualidade e confiança com os novos fornecedores, é de esperar que a produção e custos associados se irão diferenciar de hospitais aparentemente semelhantes, independentemente da resposta do gestor.

Contudo, uma das limitações da medição de eficiência através deste método passa por ter que se escolher a função a utilizar. Este método tem sido muito utilizado na eficiência relativa da indústria hospitalar (Wagstaff, 1989; Zuckerman et al., 1994; Chirikos, 1998; Freck III e Mobley, 2000; Demsetz, 1973; Franco, 2001; Menezes et al., 2006; Franco e Fortuna, 2003; Gonçalves, 2008).

Técnicas desenvolvidas por Aigner, Lovell e Schmit (1977) fizeram com que fosse possível estimar a fronteira esperada de uma empresa individual e a ineficiência da empresa. O conceito de fronteira estocástica é ilustrada no gráfico abaixo (Figura 10), exemplo este centrado nos custos médios. A média das fronteiras de custo médio é representada pela linha mais carregada.

A fronteira de uma empresa individual é alterada por choques aleatórios, cujas distribuições devem ser assumidas pelo investigador, entre as conhecidas distribuições paramétricas. Assim, cada hospital tem a sua própria fronteira e distância de ineficiência da fronteira.

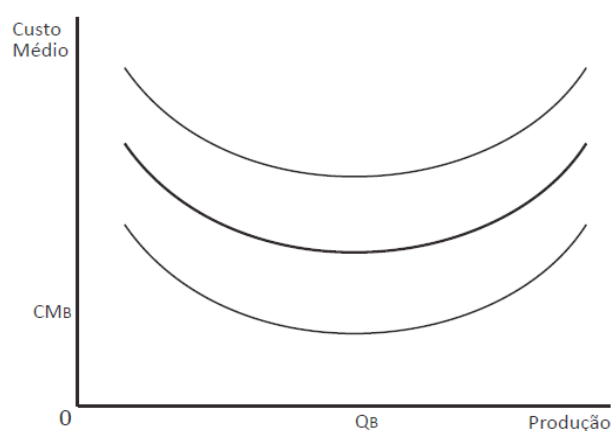


Figura 10. Análise da Fronteira Estocástica.

III. 6. Modelos de estimação dos custos hospitalares

Nas últimas décadas têm-se verificado mudanças nos procedimentos de estimação do impacto da dimensão e da produção hospitalar sobre os custos (Rêgo, 2006). Os primeiros estudos recorreram a funções custo como forma de analisar o comportamento hospitalar, recorrendo a regressões dos custos, com base numa medida de output (número de casos tratados ou dias de internamento) e incluíam

também entre os regressores variáveis relativas à complexidade dos casos tratados e serviços prestados.

Estudos recentes avaliam o comportamento hospitalar através de funções custo neoclássicas, em que a variável dependente diz respeito aos custos totais e as variáveis independentes são as medidas de outputs e preços dos inputs, tendo como um dos objectivos a estimação de economias de escala.

Na teoria neoclássica, a tecnologia de produção é normalmente apresentada por uma função de produção, sendo esta uma relação técnica que indica a quantidade máxima de produção para as diferentes combinações de inputs (Lima, 2000).

Tecnicamente, se a função de transformação da produção satisfizer determinadas condições de regularidade (fechada, monótona e convexa) e se a organização minimizar os seu custos de produção para um dado nível de output, conhecida a tecnologia, os preços dos factores e o nível de produção, então a teoria da dualidade demonstra que existirá uma função custos que é dual da função transformação que lhe está associada (Shephard, 1970; Diewert, 1971).

Não obstante os hospitais públicos serem instituições sem fins lucrativos, é de esperar que as administrações hospitalares procurem minimizar os custos, utilizando os recursos da melhor forma possível para que se obtenha a produção máxima (Conrad e Strauss, 1983; Scuffham et al., 1996; Preyra e Pynk, 2006). Assumindo portanto que os gestores minimizam os custos para um dado nível de produção e não têm controlo nos preços dos inputs, e a função de transformação satisfaz alguns requisitos, então existe uma função custo económica, que caracteriza o processo de produção em termos de outputs e preços de inputs (Preyra e Pink, 2006).

A estimação de uma função custo multiproduto, apropriada nos métodos econométricos é assim possível pela teoria da dualidade. Como se verifica em vários estudos sobre serviços hospitalares, a estimação da função custos predomina (Lave e Lave, 1970; Conrad e Strauss, 1983; Cowing e Holtmann, 1983; Vita, 1990; Scuffham et al., 1996), indo ao encontro Carreira (1999), quando dizem que nas indústrias em

que o nível de produção não é muito influenciável pela empresa e o preço dos factores são exógenos, a estimação da função custo é geralmente mais adequada.

Na estimação de funções custo de um hospital, Breyer (1987) distingue dois grupos de estudos: os tradicionais, que utilizam uma especificação *ad-hoc* da equação de regressão; e os que têm funções custo que se baseiam na teoria neoclássica da dualidade entre a função custo e a função produção, introduzindo formas funcionais mais flexíveis, que têm a vantagem de não requererem *a priori* nenhuma restrição.

As formas funcionais flexíveis têm-se tornado mais populares por poderem representar aproximadamente qualquer estrutura de produção arbitrária. Estas formas flexíveis multiproduto permitem aos investigadores calcular empiricamente economias de escala e de diversificação que se têm desenvolvido na literatura moderna em produção multiproduto (Vita, 1990; Schuffham e tal., 1996).

As principais formas funcionais flexíveis da função custo são a função custo multiproduto híbrida de *Diewert* (Hall, 1973), ou de tecnologia generalizada de *Leontief*, a função custo multiproduto translogarítmica (Burgess, 1974) e a função custo multiproduto quadrática.

No entanto, estas funções custo contêm falhas, uma vez que não satisfazerem, respectivamente, os requisitos de homogeneidade dos preços dos factores, da parcimónia dos parâmetros a estimar e da admissibilidade de outputs iguais a zero (Franco e Fortuna, 2003).

A função custo *Translog*, uma das formas funcionais flexíveis e que permite a entrada de vários outputs como variáveis separadas, é uma das funções de custo mais utilizadas no estudo da tecnologia de produção: Conrad e Strauss (1983), Cowing e Holtman (1983), Grannemann et al. (1986), Vita (1990), Fournier e Mitchel (1992), Scuffham et al. (1996), Carreira (1999) e Lima (2000).

Trata-se de uma função custo variável, influenciada pelo factor fixo de dimensão, aspecto considerado por Vita (1990) e Scuffham et al. (1996). O ideal para qualquer forma funcional flexível da função custo multiproduto é conter a permissibilidade do valor zero para um ou mais produtos. Contudo, a função custo multiproduto

translogarítmica não admite o valor zero no seu domínio devido aos seus valores serem expressos na forma logarítmica. Estudos recentes ultrapassam esta limitação através da transformação de *Box Cox*.

A função custo sujeita a esta transformação, aplicada a todas as variáveis dependentes e à variável dependente, designa-se por função custo multiproduto *Translog* generalizada. Se não se aplicar a todas as variáveis designa-se por função custo multiproduto translog híbrida.

Caves et al. (1980) e Vita (1990) usaram esta função custo multiproduto generalizada *translogarítmica*, partindo da função custo multiproduto *tranlogarítmica* e utilizando a transformação *Box-Cox*.

No entanto, como alternativa à transformação *Box-Cox*, Cowing e Holtmann (1983), Given (1996), Carreira (1999) e Franco (2001), na aplicação da função custo multiproduto *translogarítmica*, substituíram os *outputs* com valor nulo por um número positivo muito próximo de zero.

Um dos primeiros estudos a utilizar a função custos *translogarítmica* foi realizado em 1983, nos Estados Unidos, por Conrad e Strauss. Utilizando apenas uma medida de output para a produção em internamento – o número de dias de internamento - concluindo que a produção é feita com rendimentos constantes de escala.

No mesmo ano houve um estudo, realizado também nos Estados Unidos, de Cowing e Holtman, em que analisaram o impacto no curto prazo das características dos hospitais na sua estrutura de custos. Tendo como unidade de output os dias de internamento e sendo o custo variável total medido pelos custos totais operacionais, referiram a existência de economias de escala e a capacidade instalada por aproveitar.

Grannemann et al. (1986), assumindo uma função tecnológica pura, em que utilizam como variável dependente o custo total do hospital e como medidas de output os dias de internamento e o número de doentes saídos de diversas especialidades, constataram haver economias de escala apenas nas urgências.

Já na década de 90, são publicados mais três estudos, nomeadamente os de Vita (1990) e Fournier e Mitchel (1992) nos Estados Unidos, e o de Schuffman et al. (1996) na Nova Zelândia. Estes estudos diferem dos anteriores no que respeita à unidade de medida dos outputs, já que avaliam a existência de economias de gama e de escala num hospital médio.

III. 7. Conceito de produção hospitalar

Como em qualquer indústria, a análise empírica do comportamento de custos confronta-se com o problema da definição da produção (Carreira, 1999). Relativamente à avaliação da produção hospitalar, tem-se verificado uma evolução nas unidades de medida usadas, em que incidiam em duas grandes linhas de produção hospitalar: os serviços de internamento e o tratamento de doentes externos (ambulatório).

A unidade de produção de serviços de internamento hospitalar mais utilizada é o número de casos tratados, em termos de número de doentes admitidos ou saídos. Neste contexto, destaca-se o trabalho de Fournier e Mitchell (1992) e Lima (2000). No entanto, há investigadores que apontam o facto de esta medida não reter o tipo de tratamento.

Uma alternativa ao número de casos tratados é exposta por alguns trabalhos, que propõem a utilização do número de dias de internamento. Destacam-se os estudos de Conrad e Strauss (1983), Cowing e Holtmann (1983). No entanto, esta medida também é alvo de crítica, já que não é indiferente em termos de custos o modo como se processa o aumento dos dias de internamento, sendo os primeiros dias mais dispendiosos do que os últimos. Para além disso, a sua utilização isolada pode não reflectir nos custos o efeito do aumento do número de casos tratados.

Mais recentemente, alguns estudos utilizam conjuntamente o número de casos tratados – doentes saídos ou admissões – e a demora média de internamento para representar a produção dos serviços de internamento. Como exemplo, pode-se

referir Grannemann et al. (1986), Vita (1990), Fournier e Mitchell (1992) e Carreira (1999).

Relativamente à produção em ambulatório, a unidade de medida mais utilizada é o número de consultas e o número de urgências. Vita (1990), Fournier e Mitchell (1992), Carreira (1999) e Lima (2000) usam estas unidades de medida em conjunto; Cowing e Holtman (1983) usam o número de urgências e Scuffham et al. (1996) utilizam o número de consultas.

AUTOR	ANO	PAÍS	FUNÇÃO	OUTPUTS	RESULTADOS
Conrad e Strauss	1983	Carolina do Norte, EUA	FUNÇÃO CUSTO TRANSLOG	Dias de internamento (crianças, adultas e medicare)	Economias de escala constantes
Cowing e Holtmann	1983	Nova Iorque, EUA	FUNÇÃO CUSTO TRANSLOG	Dias de internamento	Economias de escala por explorar
Grannemann et al.	1986	EUA	FUNÇÃO CUSTO TRANSLOG	Internamento (nº de casos tratados e demora média)	Economias de escala apenas nas urgências
Vita	1990	Califórnia, EUA	FUNÇÃO CUSTO TRANSLOG	Internamento (nº de casos tratados e demora média); nº de consultas	Sem evidência relativamente à presença de economias de escala
Fournier e Mitchell	1992	Florida, EUA	FUNÇÃO CUSTO TRANSLOG	Internamento (nº de casos tratados); nº de consultas; nº de emergências; procedimentos de maternidade; minutos de cirurgia	Presença de economias de escala, em especial para hospitais de grande dimensão
Lima	1992	Portugal	FUNÇÃO CUSTO TRANSLOG	Internamento (Nº casos tratados: episódios de Medicina/Cirurgia, Obstetrícia/Ginecologia); nº de consultas e n.º urgências	Economias de escala para hospitais de pequena dimensão, esgotando-se para hospitais maiores
Sinay e Campbell	1995	EUA	FUNÇÃO CUSTO TRANSLOG	Dias de internamento e n.º de consultas	Aumento da eficiência operacional através das fusões hospitalares
Schuffham et al.	1996	Nova Zelândia	FUNÇÃO CUSTO TRANSLOG	Internamento (nº de casos tratados e demora média), nº de consultas	Presença de economias de escala
Given	1996	Califórnia, EUA	FUNÇÃO CUSTO TRANSLOG	N.º de casos tratados	Economias de escala apenas para fusões de hospitais de pequena dimensão
Wholey et al.	1996	EUA (Health Maintenance Organizations - HMO)	FUNÇÃO CUSTO TRANSLOG		HMOs beneficiam de economias de escala
Carreira	1999	Portugal	FUNÇÃO CUSTO TRANSLOG	Internamento (nº de casos tratados e demora média); n.º de consultas e n.º de urgências	Presença de economias de escala em hospitais pequenos, esgotando-se com a dimensão
Aletras	1999	Grécia	FUNÇÃO CUSTO TRANSLOG	N.º de casos tratados; nº de consultas externas	Economias de escala constantes
Cohen e Paul	2008	Washington, EUA	FUNÇÃO CUSTO TRANSLOG	Internamento (nº de casos tratados e demora média)	Economias de escala significativas
Gonçalves e Barros	2009	Portugal	FUNÇÃO CUSTO TRANSLOG		Economias de escala nos serviços clínicos auxiliares
Vitalino	1987	Nova Iorque, EUA	FUNÇÕES CUSTO: - TRANSLOG - QUADRÁTICA	Internamento (nº de casos tratados e demora média)	- Função logarítmica: economias de escala significativas; - Função quadrática: segue uma curva de custo unitário em forma de U
Kristensen et al.	2008	Dinamarca	FUNÇÕES CUSTO: - TRANSLOG - QUADRÁTICA	Valores de GDH para internamento e ambulatorio	- Função logarítmica: economias de escala (LP) significativas a moderadas; - Função quadrática: economias de escala constantes para sub-grupos de dimensão média e economias de escala decrescentes para sub-grupos de grande dimensão
Preyra e Pink	2006	Ontário, Canadá	FUNÇÃO CUSTO QUADRÁTICA	Internamento (nº de casos tratados e demora média); urgências; ambulatorio	Economias de escala por explorar
Barros e Sena	1998	Portugal	FUNÇÃO CUSTO DIRECTA	Doente Saído Ajustado (homogeneização dos três tipos de produção final)	Deseconomias de escala
Wagstaff e Lopez	1996	Catalunha, Espanha	FRONTEIRA ESTOCÁSTICA	Nº de casos tratados; nº de consultas de ambulatorio; nº de urgências	Economias de escala por explorar
Dranove	1998	Califórnia, EUA	MÉTODO SEMI-PARAMÉTRICO	N.º de casos tratados e n.º de consultas externas	Economias de escala substanciais em hospitais pequenos, sendo inexistentes para hospitais de maior dimensão.
Harris et al.	2000	USA	DEA		Não se conclui pelo aumento da eficiência com as fusões
Ferrier e Valdmanis	2004	USA	DEA		Aumento de eficiência com as fusões

Quadro 1: Resumo dos estudos referidos sobre economias de escala.

PARTE IV — ESTUDO EMPÍRICO — ALICAÇÃO DA FRONTEIRA ESTOCÁSTICA AO SECTOR HOSPITALAR

IV. 1. Introdução

Em contexto de maior racionalidade económica por parte do Estado, com um consequente planeamento das instituições prestadoras de cuidados, assiste-se à criação de inúmeros centros hospitalares. Definiu-se assim como hipótese de investigação a melhoria de eficiência do Centro Hospitalar de Lisboa, do Centro Hospitalar do Porto e do Centro Hospitalar de Trás-os-Montes e Alto Douro⁵, em relação aos respectivos hospitais agregados, onde se utilizou a abordagem da fronteira estocástica como ferramenta de análise.

IV. 2. Fronteira de eficiência de custos e a criação de centros hospitalares

Segundo Gonçalves (2008), a análise da problemática da concentração de hospitais levanta duas questões essenciais: o aumento da eficiência tecnológica, devendo-se assistir a uma aproximação à fronteira de eficiência; e obtenção de economias de escala, pela melhor localização na função fronteira do custo médio de produção.

Uma análise importante será, portanto, a de comparar duas situações, tendo por base a Figura 11 (Gonçalves, 2008):

SITUAÇÃO 1. Simples junção de dois hospitais idênticos (H2), sem alterações estruturais. Neste caso, a produção hospitalar é $QH2 = 2*QH$, ou seja, a

⁵ O Centro Hospitalar do Porto, E.P.E. foi criado em 30/09/2007, por fusão do Hospital Geral de Santo António, EPE com o Hospital Central Especializado de Crianças Maria Pia e a Maternidade de Júlio Dinis. O Centro Hospitalar de Trás-os-Montes e Alto Douro, E.P.E. foi criado em 28/02/07, por fusão entre o Centro Hospitalar de Vila Real/Peso da Régua, E.P.E., Hospital Distrital de Chaves e Hospital Distrital de Lamego. O Centro Hospitalar de Lisboa Central, E.P.E. foi criado em 28/02/2007 e visa a integração numa mesma organização de quatro unidades hospitalares: Hospital de S. Marta, EPE, Hospital de D. Estefânia, Hospital de S. José e o Hospital de S. António dos Capuchos (os dois últimos integravam o Centro Hospitalar de Lisboa – Zona Central).

produção dos dois hospitais em conjunto é igual ao dobro da do hospital individual, havendo também um custo médio igual;

SITUAÇÃO 2. Fusão de dois hospitalares num centro hospitalar (CH), onde se procura uma maior racionalidade económica . Esta situação, tendo adjacente a ideia de integração de serviços, permite aumentar a produção ($Q_{CH} > Q_{H2}$) e, conseqüentemente, diminuir o custo médio de produção, sendo inferior à situação do hospital a operar sozinho ou à simples agregação em H2 ($C_{CH} < C_H$).

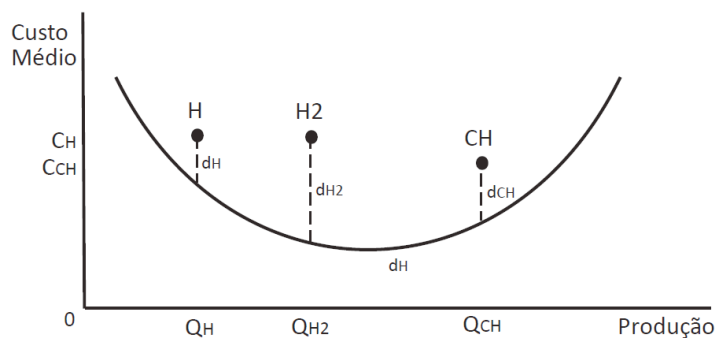


Figura 11. Função custo médio de produção.

Analizando a questão da eficiência, o hospital (H) opera a uma distância da fronteira de eficiência em d_H .

Relativamente à junção simples de dois hospitais idênticos (H2), sem ganhos de eficiência, tem-se uma distância à fronteira maior (d_{H2}), já que o aumento da escala não se traduz em menores custos médios e a fronteira de custos baixou.

Na criação do centro hospitalar, que tem implícito a implementação de medidas de reorganização de serviços, a produção aumenta mais do dobro do que a do hospital individual, levando a uma redução do custo médio. Em termos de eficiência, verifica-se uma diminuição da distância do Centro Hospitalar (CH) em relação à fronteira, comparativamente ao hospital individual (H) e à junção dos dois hospitais (H2), podendo-se afirmar que o aumento de escala teve benefícios em termos de eficiência, embora o custo médio esteja a aumentar.

Segundo Gonçalves (2008), os desvios à fronteira de eficiência de custos podem ser decompostos em eficiência tecnológica (desvio à fronteira de produção) e à eficiência técnica (desvio pela não minimização de custos, ou seja, da não utilização da combinação óptima dos recursos).

IV. 3. Metodologia

São várias as questões que se podem levantar na estimação de fronteiras de eficiência ou numa outra perspectiva de estimação, uma vez que não há uma metodologia única, e que cada perspectiva tem os seus aspectos positivos e negativos. Como refere Caves e Barton (1990), “empirical researchers have differed in their choices of research methods – not just the basic options for measuring technical efficiency but also the many options associated with the definition of variables, form of the production function, and even the method of stating the resulting inefficiency”.

IV. 3. 1. Amostra

A fronteira de eficiência foi estimada com base numa amostra de 76 hospitais públicos, durante 7 anos (2003-2009), apresentando-se no anexo 2 a lista dos hospitais que integram esta base de dados. Contudo, o número de unidades hospitalares vai diminuindo até 2009, uma vez verificadas inúmeras fusões no período em análise. Apesar de todos os hospitais continuarem operacionais após a fusão, os hospitais fundidos são tratados de forma diferente das suas unidades originais, já que passam a ter um quadro administrativo comum, com uma visão integrada dos seus serviços e recursos. Assim, os resultados finais são em painel não balanceado de 402 observações.

IV. 3. 2. Dados

Os dados dos hospitais públicos portugueses foram retirados dos Relatórios e Contas do Serviço Nacional de Saúde, publicados pela ACSS. Uma das questões controversas

na literatura passa pela definição de produção dos serviços hospitalares, já que os hospitais são empresas multiproduto, devendo-se considerar vários outputs.

Usarei como variável explicativa da produção de serviços de internamento hospitalar a utilização conjunta do número de casos tratados e o número de dias de internamento destas unidades (duração média dos internamentos em dias) - Vita(1990), Schuffham et. al. (1996). Como variável explicativa da produção de serviços de tratamento de doentes externos, irei utilizar o número de consultas e urgências, sendo estas unidades de produção as mais usadas (Vita, 1990, Fournier e Mitchell, 1992, Carreira, 1999).

Relativamente à variável dependente, utilizarei o custo variável total, que compreende o total de custos anuais dos hospitais excepto de imobilizado. Obtidos os dados relativos a despesas de exploração, converteram-se os valores das despesas em valores constantes, tendo por base o ano de 2003. Recorreu-se às taxas de variação anual do Índice de Preços do Consumidor (IPC) para se fazer esta conversão, informação fornecida pelo Instituto Nacional de Estatística.

O preço do factor de trabalho corresponde ao preço médio anual por trabalhador, obtido pela divisão das despesas anuais de cada hospital com as remunerações pelo número anual de efectivos ao serviço do respectivo hospital.

O preço dos outros factores corresponde ao preço ponderado dos restantes factores produtivos. Segundo Carreira (1999), pode-se assumir que este cabaz de bens e serviços segue uma distribuição de preços idêntica à da economia em geral, permitindo utilizar o deflator do PIB (índice-base 2003) como indicador do preço dos outros factores.

De acordo com a literatura (p ex, Vita, 1990, Scuffham et al., 1996; Carreira, 1999), o número de camas por hospital é usado como *proxy* de custos fixos e tamanho do hospital, já que é inevitável a relação entre a tecnologia hospitalar com a sua dimensão. Contudo, Vitalino (1987) refere o problema das camas vazias, já que estas, apenas disponíveis por razões de precaução, são consideradas nos custos

finais. Assim, transformou-se a variável camas, multiplicando o número de camas operacionais pela taxa de ocupação (Kr).

O quadro 1 descreve sumariamente as variáveis usadas:

NOME	DEFINIÇÃO
CV	Custo variável total (custos anuais excepto despesas de imobilizado)
INT	Dias de internamento (N.º de doentes saídos, por ano * Demora média dos internamentos)
CO	N.º de consultas externas (por ano)
UR	N.º de urgências (por ano)
WP	Salários (remuneração anual, em euros)
WO	Preços dos outros factores (deflator do PIB)
ICM	Índice de Case-Mix
TO	Taxa de ocupação
K	Lotação (n.º total de camas disponíveis)
Kr	Lotação praticada (n.º de camas disponíveis*tx ocupação)

Quadro 2: Definição das variáveis.

No quadro 2 apresenta-se uma síntese estatística das variáveis utilizadas para os dois períodos analisados.

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Cv - Custo Variável Total	373	56 543 211	48 656 465	4 301 328	272 435 345
y1 – Internamento	373	94 967	86 286	1380	442975
y2 – N.º Consultas	373	127 033	125 909	7133	668901
y3 – N.º Urgências	373	92 503	5 744 657	132	266426
Wp – Preço do trabalho	373	27 328	13 089	5226	209834
Kr	373	255.804	233.650	4	1214

Quadro 3: Síntese estatística das variáveis estudadas.

IV. 4. Modelo base

Os hospitais utilizam um conjunto de factores de produção para produzir um conjunto de produtos, que se pode representar pela função de transformação genérica:

$$F(\mathbf{Y}, \mathbf{X}) = 0 \quad (1)$$

onde \mathbf{Y} representa o vector de dimensão m dos níveis máximos de produção, \mathbf{X} o vector de dimensão n da quantidade de factores consumidos e F a função de transformação que descreve a tecnologia eficiente de produção de serviços hospitalares.

Pela teoria da dualidade, a tecnologia pode ser igualmente descrita em termos de função produção e função custo, desde que a função de transformação satisfaça as condições de regularidade, convexidade e monotonia (Diewert, 1982). Este método dual é especialmente importante nas empresas multiproduto (Almeida, 1994). Partindo do pressuposto que os hospitais procuram minimizar os seus custos associados a um determinado volume de produção, define-se a função custo dual por:

$$C = C(\mathbf{Y}, \mathbf{W}) \quad (2)$$

em que \mathbf{W} representa o vector de dimensão n de preços dos factores e C representa os custos de produção hospitalar.⁶

Assumir a minimização de custos significa que a função custo é reflexo de uma determinada tecnologia, ou seja, para um dado vector de “outputs”, \mathbf{Y} , e para um vector de preços de factores, \mathbf{W} , o vector dos “inputs” que minimiza o custo é determinado pela tecnologia.

Apesar dos hospitais públicos serem instituições sem fim lucrativo, não maximizando o lucro, parece razoável aceitar a hipótese de que as administrações hospitalares, na sua actuação, procuram minimizar os custos, afectando os recursos de modo a maximizar a produção, para um dado orçamento (Conrad e Strauss , 1983 e Scuffham et al., 1996 *in* Carreira, 1999).

A função custo será assim o principal conceito económico utilizado nesta análise, decorrendo do pressuposto que os hospitais minimizam os custos, conhecida a tecnologia, o preço dos factores e o nível de produção:

$$C(\mathbf{Y}, \mathbf{W}) \equiv \min_{\mathbf{X}} \{ \mathbf{W}^T \mathbf{X} : F(\mathbf{Y}, \mathbf{X}) = 0 \} \quad (3)$$

Se o longo prazo corresponde ao período de tempo necessário para que todos os factores produtivos sejam flexíveis, o curto prazo é um período de tempo caracterizado por existirem factores produtivos pré-determinados (Barros, 2009). No curto prazo há, portanto, pelo menos um factor de produção cuja quantidade a firma não pode alterar com facilidade. Definindo-se a quantidade deste factor por k , a função custo de curto prazo é dada por:

$$C^S = C(\mathbf{Y}, \mathbf{W}, K) \quad (4)$$

onde K é o parâmetro indicador de dimensão do hospital. Vita (1990) e Scuffham et al. (1996) também consideram a existência de um factor fixo. No estudo, irei assumir que a tecnologia pode sofrer variações em torno de um factor fixo, indicador da dimensão do hospital.

⁶ Para que a função (2) seja uma representação teoricamente válida da função de custo dual, deverá possuir as seguintes propriedades: *i)* não negativa, *ii)* linearmente homogénea nos preços dos factores, *iii)* não decrescente em w , *iv)* côncava em w , *v)* contínua em w , *vi)* não decrescente no nível de output e *vii)* diferenciável em w (Diewert, 1982).

Uma vez que os factores fixos de produção levam a que haja custos fixos, a função custo de curto prazo pode também ser escrita como:

$$C^S = CV(\mathbf{Y}, \mathbf{W}_v) + F \quad (5)$$

onde CV representa os custos variáveis, \mathbf{W}_v o vector dos preços de todos os inputs excepto o input k , $\mathbf{Y} = (y_1, \dots, y_n)$ o vector de outputs e $F = w_k k$ o custo de produção fixo (dimensão do hospital).

Assumiu-se que os hospitais operam no curto prazo, uma vez não conseguirem alterar facilmente a quantidade de todos os factores de produção usados (Gonçalves e Barros, 2009). Neste estudo, como em Vita (1990) e Scuffham et al. (1996), a tecnologia pode sofrer variações em torno de um factor fixo, indicador da dimensão do hospital.

IV. 5. Especificação da forma funcional da função custo

Uma vez definidos os inputs e outputs da indústria hospitalar, torna-se necessário escolher uma dada forma funcional para uma função custo multiproducto, que depende das características da respectiva forma flexível: homogénea linear nos preços dos factores produtivos, parcimoniosa no número de parâmetros, contenha no domínio permissível o nível zero de produto e permita economias de escala e de diversificação (Caves et al., 1989, in Carreira, 1999).

Estudos recentes usam formas funcionais flexíveis, já que estas, segundo Almeida (1994), não impõem restrições arbitrárias sobre os sinais dos parâmetros de primeira e segunda ordem, podendo as elasticidades procura-preço e substituição de factores assumir quaisquer valores. As principais formas funcionais flexíveis da função custo são a função custo multiproducto “híbrida de Diewert” (ou da tecnologia generalizada de Leontief), a função custo multiproducto translogarítmica e a função custo multiproducto quadrática.

A função translog é uma das funções custo mais utilizadas no estudo da tecnologia de produção das mais diversas indústrias e do sector da saúde em particular, já que

permite a entrada de vários “outputs” como variáveis separadas e não força as hipóteses de homogeneidade e de elasticidade de substituição constante (Almeida, 1994). A estimação desta função resulta de uma aproximação em série de Taylor de segunda-ordem da função (4), em torno de um ponto arbitrário. Neste caso escreve-se:

$$\begin{aligned}
 \ln CV = & \alpha_0 + \sum_{i=1}^3 \alpha_i \ln y_i + \sum_{k=1}^2 \beta_k \ln w_k + \rho_1 \ln k + \\
 & + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 \alpha_{ij} \ln y_i \ln y_j + \frac{1}{2} \sum_{k=1}^2 \sum_{l=1}^2 \beta_{kl} \ln w_k \ln w_l + \\
 & + \frac{1}{2} \rho_{11} \ln^2 k + \sum_{i=1}^3 \sum_{k=1}^2 \delta_{ik} \ln y_i \ln w_k + \\
 & + \sum_{i=1}^3 \varphi_{i1} \ln y_i \ln k + \sum_{k=1}^2 \mu_{k1} \ln w_k \ln k + \varepsilon
 \end{aligned} \tag{7}$$

onde CV é o custo variável total, y_i os outputs (INT, CO e UR), w_k o preço dos inputs (WP e WO), k o factor fixo e ε o erro estocástico.

Contudo, a função custo multiproduto logarítmica não admite o valor zero para um ou mais produtos, isto é, a equação (7) não é estimável quando algumas das empresas não produzem alguns outputs, porque $\ln(y_i)$ é indefinido.

Caves et al. (1980) ultrapassaram esta limitação propondo a substituição da métrica de $\ln y_i$ pela métrica proposta por Box-Cox (1964), sendo a transformação dada por:

$$f(y_i) = \begin{cases} \frac{(y_i^{\lambda_i} - 1)}{\lambda_i}, \lambda_i \neq 0 \\ \ln y_i, \lambda_i = 0 \end{cases} \tag{6}$$

Esta transformação implica a estimação de um parâmetro λ_i para cada um dos outputs considerados. Para valores de λ_i muito próximos de zero, a métrica de Box-Cox aproxima-se da métrica do logaritmo natural, porque $\lim_{\lambda \rightarrow 0} (y_i^{\lambda} - 1) / \lambda_i = \ln y_i$.

A função custo sujeita a esta transformação, quando aplicada a todas as variáveis dependentes, designa-se por função custo multiproduto translog generalizada. No

caso de não se aplicar a todas as variáveis, designa-se por função custo multiproduto translog híbrida. Em alternativa, Cowing e Holtmann (1983) e Given (1996) propõem a substituição dos níveis nulos de produção por uma constante arbitrária próxima de zero.

Uma vez que existem poucas observações com valores nulos, optou-se pela solução de as substituir pela aproximação 0,1⁷, evitando-se a complexidade resultante da aplicação da transformação Box-Cox.

Para que a função translog seja considerada uma função custo são ainda impostas as seguintes restrições de simetria nos parâmetros de segunda ordem

$$\begin{aligned}\alpha_{ij} &= \alpha_{ji}, \forall_{i \neq j}, i, j = 1, \dots, 4 \\ \beta_{kl} &= \beta_{lk}, \forall_{k \neq l}, \forall_{k \neq l}, k, l = 1, 2\end{aligned}\tag{8}$$

e as seguintes restrições de homogeneidade linear sobre os preços dos factores:

$$\begin{aligned}\sum_{k=1}^2 \beta_k &= 1 \\ \sum_{l=1}^2 \beta_{kl} &= 0, \quad k = 1, 2 \\ \sum_{k=1}^2 \delta_{ik} &= 0, i = 1, \dots, 4 \\ \sum_{k=1}^2 \mu_{k1} &= 0\end{aligned}\tag{9}$$

A função de custo translog requer a estimação de um largo número de parâmetros para um pequeno número de outputs e inputs. Por isso, a função (7) é habitualmente estimada juntamente com as equações de proporção (shares), como um sistema de regressão multivariada, aumentando a eficiência dos estimadores.

⁷ Cowing e Holtmann (1983) e Carreira (1999) também utilizaram este valor. Given (1996) utilizou 0,00001.

Utilizando o Lema de Shephard⁸ e diferenciando (7) em ordem ao preço de cada factor produtivo variável, obtemos, respectivamente, as equações de proporção:

$$\begin{aligned}
 SH_k &= \frac{w_k x_k}{CV} = \frac{\partial CV}{\partial w_k} \frac{w_k}{CV} = \frac{\partial \ln CV}{\partial \ln w_k} = \\
 &= \beta_k + \sum_{l=1}^2 \beta_{kl} \ln w_l + \sum_{i=1}^4 \delta_{ik} \ln y_i + \mu_{k1} \ln k + \varepsilon_k, k = 1, 2
 \end{aligned} \tag{10}$$

em que SH_k representa a proporção do custo variável despendida na compra do k ésimo factor produtivo e ε_k o termo de erro respectivo.

Como cada equação de percentagem factorial se define pela proporção de cada factor de produção no custo total (i.e., $SH_k = w_k x_k / CV$), a soma das percentagens de cada factor no custo total é igual à unidade. Terá que se eliminar da estimação uma das equações para se evitar esse problema de singularidade na matriz de variâncias e covariâncias dos resíduos.

IV. 6. Eficiência produtiva

O facto de o processo de estimação acima descrito não permitir uma separação directa entre eficiência de escala e eficiência produtiva, é fundamental a obtenção de estimativas directas do grau de ineficiência produtiva associado a cada observação.

Tendo presente esta limitação da estimação econométrica tradicional, alguns autores optaram por estimar fronteiras de eficiência, onde os custos observados se decompõem em três componentes: *i*) valor eficiente dos custos necessários para atingir o nível de produção da empresa; *ii*) ineficiência-X, ou seja, o montante de custos associado ao desperdício de recursos; *iii*) e efeitos aleatórios (não controlados pela empresa). Para estimar a eficiência dos hospitais portugueses recorreu-se à

⁸ O Lema de Shephard estabelece que a procura do input k (x_k) que minimiza os custos, isto é, a procura óptima do factor k , se pode obter diferenciando a função custo em relação ao preço do input w_k . Estas procuras optimizantes são as especificadas pela equação (10).

fronteira de custo estocástica, obtendo-se uma função que relaciona custos variáveis com outputs, custos dos factores de produção e um factor fixo, com o erro aleatório e com o termo de ineficiência. Essa expressão, para dados em painel, define-se como:

$$C_{it} = F(Y_{it}, W_{it}, k_{it}, \beta_{it}) + v_{it} + u_{it} \quad (11)$$

Onde C_{it} representa o custo para o hospital i ($i=1, \dots, n$) no período t ($t=1, \dots, T$), Y_{it} o vector de outputs, W_{it} o vector de preços dos factores produtivos, k_{it} a quantidade do factor fixo (dimensão), β_{it} o vector de parâmetros a ser estimado, v_{it} o termo de erro aleatório e u_{it} a ineficiência (técnica e alocativa). Assim, u_{it} expressa a distância à fronteira de eficiência em que a empresa opera, sendo $u_{it} = 0$ a observação mais eficiente possível.

Desta forma, esta abordagem permite eliminar a principal limitação dos métodos determinísticos, na medida em que estes consideram qualquer afastamento em relação à fronteira como ineficiência.

Tendo por base a metodologia da máxima verosimilhança proposta por Aigner, Lovell e Schmidt (1977), os erros aleatórios v_{it} são distribuídos de forma iid $N(0, \sigma_v^2)$; os termos u_{it} são variáveis aleatórias não negativas, associadas à ineficiência técnica, distribuídas de forma independente por uma distribuição normal truncada $N^+(0, \sigma_u^2)$ e são independentes dos v_{it} . Assim, $e_{it} = v_{it} + u_{it}$, $e_{it} = v_{it} + u_{it}$, onde $u_{it} = 0$ apresenta a situação mais eficiente.

Escolhida a forma funcional translog (7) como especificação da função custo e assumindo uma determinada distribuição de probabilidades para u_i o modelo foi estimado pelo método de máxima verosimilhança.

IV.7. Economias de escala

Perante uma fusão hospitalar, com a consequente alteração do nível de actividade, ocorrem economias de escala caso se verifique uma diminuição dos custos por unidade de produção, permanecendo os outros factores constantes. Para esta análise recorre-se geralmente a uma função custo, onde se assume que todas as empresas da amostra operam de forma eficiente.

Contudo, para não se confundir economias de escala com ganhos de eficiência, a estimação de economias de escala deve considerar a fronteira de custo estocástica, endogeneizando as questões ligadas à ineficiência.

Inicialmente, estimou-se uma Função Fronteira Estocástica (SFA) considerando os 74 hospitais, para todos os anos. Obteve-se, assim, os scores de eficiência para cada hospital bem como os parâmetros da função SFA.

Posteriormente, calcularam-se os custos relativos a cada um dos três hospitais, em Excel, com base nos parâmetros da função fronteira estimada e nas produções hospitalares de cada um dos 3 hospitais, para os anos 2005-2006. O custo total para o conjunto dos três hospitais, enquanto unidades autónomas, resultou da soma dos custos dos três hospitais.

Com os mesmos parâmetros já obtidos para a função fronteira, obteve-se o custo na fronteira para o respectivo CH, considerando as produções e custos do CH.

Os custos de cada hospital representam os custos na fronteira para as produções consideradas. Por sua vez, os custos do CH representam também os custos eficientes para o centro hospitalar tendo em consideração as produções hospitalares que são a soma dos três hospitais.

Para cada fusão hospitalar, a soma dos custos dos hospitais individuais foi comparada com os custos do respectivo centro hospitalar. Assim, comparando os valores dos custos obtidos foi possível concluir se a criação do CH se traduziu, ou não, em economias de escala resultantes da agregação.

PARTE V – RESULTADOS E DISCUSSÃO

V. 1. Introdução

Quando se analisa a problemática da criação dos centros hospitalares, colocam-se as questões de saber em que condições poderá valer a pena unir dois ou mais hospitais: (a) para aumentar a eficiência técnica, ou seja, aproximação à fronteira de eficiência; (b) Quando se consegue passar para um ponto mais favorável na função fronteira do custo médio de produção, conseguindo-se economias de escala.

Sendo a hipótese de investigação do estudo a melhoria da eficiência operativa através da criação de três centros hospitalares (Centro Hospitalar do Porto, Centro Hospitalar de Lisboa e Centro Hospitalar de Trás-os-Montes e Alto Douro) em relação às unidades agregadas, pretende-se aplicar as metodologias de fronteira de eficiência estocástica (SFA) na análise destes três casos concretos.

V. 2. Estimação do modelo de fronteira estocástica

O modelo 11 foi estimado pelo método de Máxima Verosimilhança, com recurso ao *package* STATA 11.1, em que a tabela 4 contém os principais resultados do modelo estimado.

COEFICIENTES DA REGRESSÃO		
INT	36.52811	**
CO	9.913433	*
UR	1.112967	**
WP	29.88133	**
KR	-48.08752	**
INT * INT	2.948606	*
INT * CO	-2.331839	*
INT * UR	-0.2877264	*
CO * CO	0.0104872	
CO * UR	0.0059425	
UR * UR	0.0027279	
WP * WP	0.0140312	

WP * INT	-5.720843	**
WP * CO	0.5227121	***
WP * UR	0.0504759	***
KR * KR	-0.0090554	
KR * WP	5.182464	**
KR * INT	-2.738522	*
KR * CO	2.057839	*
KR * UR	0.2863315	*
Constante	-278.7488	**

*** Parâmetro significativo a 10%.

NOTA: * Parâmetro significativo a 1%;
 ** Parâmetro significativo a 5%;

Quadro 4: Coeficientes estimados.

Os resultados são os esperados, na medida em que o aumento da produção (internamento, consultas e urgências) implica maiores custos variáveis, com significância estatística. Como seria de esperar, o factor de trabalho também contribui de forma positiva e com significância estatística para os custos variáveis. A variável preço dos outros factores foi, contudo, eliminada do modelo, por introduzir problemas de colineariedade.

Os resultados da estimação são subdivididos em duas secções: análise de eficiência técnica e análise de economias de escala.

V. 2. 1. Eficiência técnica

O processo de fusões hospitalares tem como premissa a melhoria de eficiência de produção, na medida em que um hospital maior e mais eficiente permite alargar as “boas práticas” aos hospitais mais pequenos do grupo. Neste sentido, processo de concentração tem tido por base a tentativa de adquirir ganhos de eficiência.

Seguindo a notação de Greene (1990), usada no STATA, $\lambda = \sigma_u / \sigma_v$, onde $\lambda = 0$ nos diz que não há ineficiência. Neste caso, a importância da ineficiência no total dos erros é elevada, com uma justificação de 75% (Anexo 3).

Foi possível estimar a componente de eficiência técnica de cada hospital através do cálculo de $ET_i = E(\exp(u_{it}) \setminus e_{it})$ que é um valor não inferior a 1 e que aumenta com a ineficiência técnica (Menezes e tal., 1996). De acordo com a literatura, o valor da

eficiência técnica estimada é normalizado pela utilização do inverso aritmético de ET_i , situando-se no intervalo entre 0 e 1.

A tabela contém os valores médios do período 2003-2009 de $EN_i = 1 / E(\exp(u_{it}) \setminus e_{it})$, isto é, a eficiência técnica média do período em análise para cada hospital (ou centro hospitalar), normalizada para pertencer ao intervalo (0,1), sendo o hospital com o valor de EN_i mais próximo de 1 o mais eficiente. Obteve-se, assim, o ranking dos hospitais em estudo relativamente à eficiência, permitindo a comparação directa entre hospitais e centros hospitalares.

V. 2. 2. Economias de escala

Para a estimação de economias de escala considerou-se a fronteira de custo estocástica, homogeneizando-se as questões relacionadas com a ineficiência cuja função custo relaciona os custos variáveis com a produção, preço dos factores, dimensão, erro aleatório e termo de ineficiência (11).

Como um dos objectivos passou por avaliar as economias de escala em três centros hospitalares específicos, recorreu-se aos parâmetros estimados da fronteira estocástica para calcular os custos relativos a cada um dos centros hospitalares e respectivos centros hospitalares. Para isso, estimou-se uma função fronteira estocástica mais simples, onse se consideraram apenas as variáveis principais (sem as relações) – Quadro 5.

COEFICIENTES DA REGRESSÃO		
Internamento	0,4276003	*
Consultas	0,3354187	*
Urgências	0,0075765	
Salários	0,2245623	*
outros factores	0,7754377	*

Dimensão	0,17551286	**
Constante	2,028239	

NOTA: * Parâmetro significativo a 1%;

** Parâmetro significativo a 5%;

*** Parâmetro significativo a 10%.

Quadro 5 – Resultado da estimação da fronteira estocástica para a especificação translog.

V. 3. O caso do CHLC - Centro Hospitalar de Lisboa Central

Os resultados obtidos relativamente aos scores de eficiência para os três hospitais individuais e respectivo centro hospitalar estão indicados no Quadro 6. O Centro Hospitalar de Lisboa e o Hospital de Santa Marta apresentam scores de eficiência semelhantes, apesar de ser mais elevada no último. O Hospital D. Estefânia apresenta níveis de eficiência bastante inferiores, resultado que vai ao encontro da literatura quando diz que os níveis de eficiência são por norma inferiores nos hospitais de pequena dimensão.

Comparando a eficiência do Centro hospitalar de Lisboa Central, que integra os três hospitais já referidos, com a eficiência média dos mesmos, apresenta ganhos de eficiência. Uma justificação possível para esta situação passa pelo facto dos hospitais do grupo menos eficientes adquirirem as práticas organizacionais dos hospitais mais eficientes, nivelando os scores de eficiência. Uma outra possibilidade será o aumento da eficiência no passado muito recente, devido às restrições orçamentais, com maior esforço por parte dos gestores hospitalares.

	2005	2006	2008	2009	Média (2 anos)
H. Sta. Marta	0.8341463	0.8519912			0.8430688
H. D.Estefânia	0.7302559	0.7365473			0.7334016
C.H. Lisboa	0.8215586	0.8156766			0.8186176
Média	0.7953203	0.8014050			0.7983626
<hr/>					
CHLC			0.8083729	0.821395	0.8148840

Quadro 6 - Scores de eficiência para o Centro Hospitalar de Lisboa e respectivos hospitais.

Por outro lado, o Centro Hospitalar de Lisboa apresentou um aumento do custo médio na ordem dos 4%, concluindo-se que o centro hospitalar opera na zona de deseconomias de escala (Quadro 7). Entre 2005 e 2006, a soma dos custos eficientes dos três hospitais é de 446.54 milhões de euros, valor inferior ao do CHLC, que perfaz 448 milhões de euros. Houve por isso um aumento de custos de sensivelmente 1.5 milhões de euros.

Parece pois que o centro hospitalar é grande demais, onde um dos hospitais que integra (Centro Hospitalar de Lisboa) contribui com quase 1000 camas, originando custos de funcionamento relativamente mais elevados. Estes resultados vão ao encontro da literatura, que afirma que os hospitais de tão grande dimensão operam na zona de deseconomias de escala.

Por outro lado, deveria de haver uma melhor reestruturação dos hospitais, uma vez que, em princípio, não haverá muitas sinergias por explorar entre uma maternidade (H. D. Estefânia), um hospital especializado em cardiologia (H. Sta. Marta) e um hospital geral (C.H. Lisboa).

	2005	2006	2008	2009	Total (2 anos)
H. Sta. Marta	30 741 323	34 742 170			65 483 493
H. D. Estefânia	43 939 099	44 490 410			88 429 509
C.H. Lisboa	147 077 534	145 551 479			292 629 013
Total	221 757 956	224 784 059			446 542 015
<hr/>					
CHLC			219 551 444	228 547 637	448 099 081

aumento do custo do CHLC 0.4%

Quadro 7 – Análise de economias de escala para o Centro Hospitalar de Lisboa e respectivos hospitais.

A Figura 12 demonstra uma situação hipotética, mas que ajuda a perceber o que foi dito. Ou seja, apesar de em (CH) o Centro Hospitalar estar mais próximo da fronteira

($d_{HH} > d_{CH}$), os custos médios de funcionamento são maiores devido à escala de funcionamento.

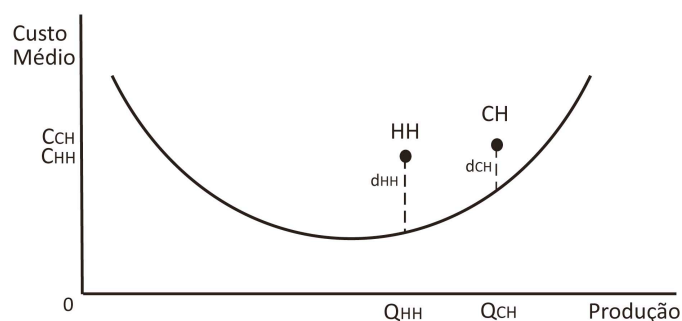


Figura 12 – Análise do custo médio e distância à fronteira do CHLC.

V. 4. O caso do CHP - Centro Hospitalar do Porto

Contrariamente ao Centro Hospital de Lisboa, o Centro Hospitalar do Porto obteve perda de eficiência quando comparado com os seus hospitais agregados – Quadro 8. Como seria de esperar, o Hospital de Sto. António obteve os scores de eficiência mais elevados, quando comparado com a maternidade e o hospital pediátrico, devido à sua dimensão. Contudo, os scores de eficiência baixaram bastante em 2008, após a fusão. Este efeito pode-se justificar pela dificuldade inicial de articulação de serviços e resistência à mudança, referidos pelo Conselho de Administração do Centro Hospitalar.

	2005	2006	2008	2009	Média (2 anos)
H. Sto. António	0.8227594	0.7842314			0.8034954
H. M. Pia	0.8015246	0.7639375			0.7827311
Mat. J. Dinis	0.7526373	0.7424900			0.7475637
Média	0.7923071	0.7635529			0.7779300
CHP			0.7669557	0.7669666	0.7669612

Quadro 8 - Scores de eficiência para o Centro Hospitalar do Porto e respectivos hospitais.

Para além da perda de eficiência técnica, o Centro Hospitalar do Porto operou na zona de deseconomias de escala, na medida em que os seus custos médios aumentaram 1.9% relativamente aos três hospitais agregados.

Estes resultados devem-se provavelmente ao aumento da qualidade, já que houve uma tentativa de nivelamento da qualidade por cima, ou seja, a adopção das melhores práticas nas três unidades, de acordo com o Presidente do Conselho de Administração⁹. Para além disso, o hospital de Sto. António é de grande dimensão, estando quase inevitavelmente na zona de deseconomias de escala, de acordo com a literatura. Houve assim um aumento de custos na ordem dos 3.3 milhões de euros.

	2005	2006	2008	2009	Total (2 anos)
H. Sto. António	120 093 266	134 181 669			254 274 935
H. M. Pia	17 999 174	18 992 068			36 991 243
Mat. J. Dinis	17 894 436	19 212 777			37 107 213
Total	155 986 876	172 386 514			328 373 390
CHP			162 435 627	172 258 055	334 693 681

aumento do custo do CHP 1.9%

Quadro 9 - Análise de economias de escala para o Centro Hospitalar do Porto e respectivos hospitais.

A figura 13 demonstra uma situação hipotética que ajuda a analisar os efeitos de eficiência com a criação do Centro Hospitalar do Porto. Como se pode verificar, a distância à fronteira do Centro Hospitalar (CH) é superior à do Centro Hospitalar Hipotético (HH) – $d_{HH} < d_{CH}$, indicando o aumento da ineficiência com a fusão hospitalar. O custo médio do centro Hospitalar é superior, evidenciando deseconomias de escala com a fusão hospitalar.

⁹ Esclarecimentos prestados numa entrevista ao Conselho de Administração no decorrer deste estudo.

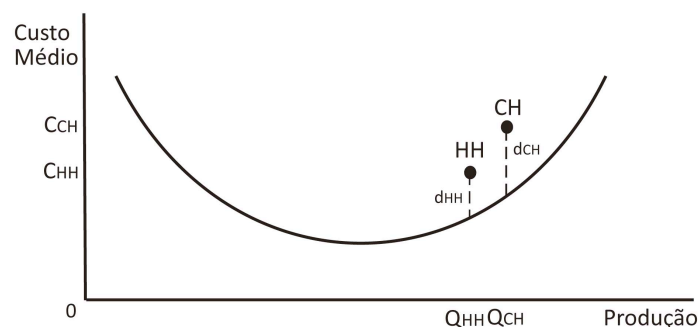


Figura 13 – Análise do custo médio e distância à fronteira do CHP.

V. 5. O caso do CHTMAD - Centro Hospitalar de Trás-os-Montes e Alto Douro

O Centro hospitalar de Vila Real e Peso da Régua, a unidade de maior dimensão, é a que tem scores de eficiência mais elevados. Este hospital, em conjunto com os outros dois, obteve um nível de eficiência superior ao do Centro Hospitalar de Trás-os-Montes e Alto Douro, concluindo-se pela diminuição dos níveis de eficiência com a fusão. Uma possível justificação para estes resultados é o facto de os hospitais se encontrarem relativamente longe uns dos outros, incorrendo noutros custos, situação que não se verifica nos outros dois centros hospitalares.

	2005	2006	2008	2009	Média (2 anos)
H. D. Chaves	0.8419520	0.6206173			0.7312847
H. D. Lamego	0.8422509	0.8439873			0.8431191
C. H. V.R. e P.R.	0.9166546	0.8030942			0.8598744
Média	0.8669525	0.7558996			0.8114261
CHTMAD			0.7853463	0.8304953	0.8079208

Quadro 10 - Scores de eficiência para o Centro Hospitalar de Trás-os-Montes e Alto Douro e respectivos hospitais.

No entanto, o Centro Hospitalar de Trás-os-Montes e Alto Douro obteve uma redução de custos médios de 0.4%, com um consequente aproveitamento de

economias de escala. Tal deve-se provavelmente ao facto do centro hospitalar integrar três hospitais gerais, com mais serviços complementares, permitindo explorar sinergias. E, por outro lado, o facto dos hospitais terem uma dimensão semelhante, com uma distribuição de camas mais balanceada.

	2005	2006	2008	2009	Total (2 anos)
H. D. Chaves	27 927 547	25 214 468			53 142 016
H. D. Lamego	17 507 397	14692 737			32 200 134
C. H. V.R. e P.R.	60 796 119	57 381 327			118 177 446
Total	106 231 064	97 288 532			203 519 596
CHTMAD			82 857 533	116 515 394	199 372 928

redução do custo do CHTMAD 0.4%

Quadro 11 - Análise de economias de escala para o Centro Hospitalar de Trás-os-Montes e Alto Douro e respectivos hospitais.

A figura 14 analisa uma situação hipotética do que acabo de descrever. Como se pode verificar, a distância do CH à fronteira é superior à do Centro Hospitalar Hipotético ($d_{HH} < d_{CH}$), representando perdas de eficiência. No entanto, o custo médio diminuiu com a fusão hospitalar, representando uma situação de economias de escala para a criação do centro hospitalar.

O facto de haver ineficiência técnica pode ser precisamente por ainda haver economias de escala por explorar.

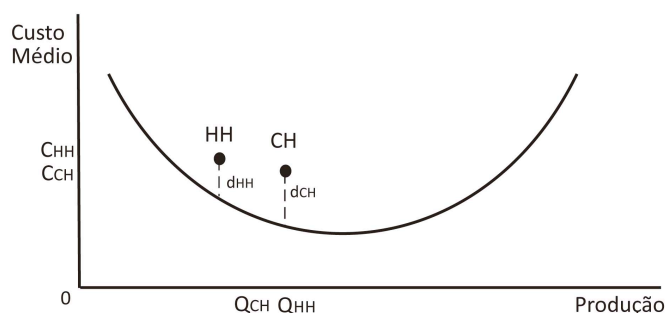


Figura 14 – Análise do custo médio e distância à fronteira do CHTMAD.

PARTE VI – CONCLUSÕES

Num contexto de fortes restrições orçamentais, têm sido implementadas várias reformas no SNS, na tentativa de se conseguir obter ganhos de eficiência. Não há dúvida de que o sucesso destas reformas terá um impacto decisivo na sustentabilidade do SNS.

Perante este contexto de reestruturação da rede hospitalar, pretendeu-se avaliar o impacto das fusões hospitalares na eficiência do serviço de saúde, uma vez que a criação de centros hospitalares tem sido uma das reformas imperativas nos últimos anos. Analisou-se a criação de três centros hospitalares, relativamente à eficiência técnica e economias de escala: Centro Hospitalar de Lisboa Central, Centro Hospitalar do Porto e Centro Hospitalar de Trás-os-Montes e Alto Douro.

Após os resultados da estimação da SFA, consideraram-se sempre os níveis de eficiência e custos verificados nos anos 2005-2006 para os três hospitais individuais e para os anos 2008-2009 relativos aos respectivos centros hospitalares, para posterior comparação.

O Centro Hospitalar de Lisboa Central obteve níveis de eficiência técnica mais elevados do que a média dos hospitais que integra. Contudo, este operou numa zona de deseconomias de escala, ou seja, obteve valores mais elevados para o centro hospitalar do que para a soma dos valores individuais dos hospitais em 0.4%, ou seja, num valor de 1.5 milhões de euros.

Relativamente ao Centro Hospitalar do Porto, este obteve níveis de eficiência mais baixos após a fusão, para além de operar numa zona de deseconomias de escala, na medida em que obteve um aumento de custos na ordem dos 1.9%, ou seja, um acréscimo de custos de 6 milhões de euros.

Por fim, o Hospital de Trás-os-Montes e Alto Douro obteve perda de eficiência com a fusão, mas operou numa zona de economias de escala, permitindo uma redução de 0.4% dos seus custos, ou seja, uma poupança de sensivelmente 4 milhões de euros.

A criação destes três centros hospitalares, em conjunto, traduziu-se num impacto negativo no total do orçamento hospitalar do SNS na ordem dos 3.5 milhões de euros ($+1.5m + 6m - 4m$).

Concluído o estudo de investigação, chegou-se a um resultado interessante, na medida em que a criação destes três centros hospitalares, através da junção de unidades já existentes, não parece vantajoso do ponto de vista económico, já que houve um aumento geral dos custos médios, ou seja, verificaram-se deseconomias de escala.

Para se obterem resultados óptimos deveria-se verificar, possivelmente, uma re-divisão dos Centros Hospitalares demasiado grandes e uma melhor reestruturação dos centros hospitalares, para que os hospitais fundidos partilhem de mais serviços complementares, possibilitando uma maior exploração de sinergias.

Devido ao tempo limitado de análise, a ideia será prosseguir com o estudo, de forma a ultrapassar algumas limitações metodológicas encontradas durante o processo, nomeadamente ao nível da eficiência dos parâmetros estimados pela fronteira de eficiência estocástica. Pretende-se também usar a base de dados para fazer outro tipo de análises, como avaliar as economias de escala e de diversificação das fusões no sector hospitalar em geral.

Uma outra possibilidade será a de estender o estudo a mais centros hospitalares, na tentativa de encontrar pontos comuns e traçar um quadro geral dos ganhos/perdas de eficiência em consequência das fusões hospitalares.

BIBLIOGRAFIA

Afonso, A., Fernandes, S. (2008), *Assessing Hospital Efficiency: Non-parametric evidence for Portugal*, School of Economics and Management, working papers ISSN nº 0874-4548;

Aigner, D., Lovell, A., Schmidt, P. (1977), *Formulation and estimation of Stochastic Production Function Models*, Journal of Econometrics 6: 21-37;

Aigner, D., Lovell, A., Schmidt, P. (1977), *Formulation and estimation of Stochastic Production Function Models*, Journal of Econometrics 6: 21-37;

Aletras, V. (1999), *A comparison of hospital scale effects in short-run and long-run cost functions*, Health Economics 8: 521-530;

Alexander, J., Halpern, M., Lee, S. (1996), *The short-term effects of merger on hospital operations*, Health Services Research 30: 827-847;

Banker, R. (1984), *Estimating Most Productive Scale Size Using Data Envelopment Analysis*, European Journal Operational Research, 35-44;

Banker, R., Charnes, A., Cooper, W. (1984), *Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis*, Management Science 30: 1078-1092;

Banker, R., Conrad, R., Strauss, R. (1986), *A comparative application of data envelopment analysis and translog methods: an illustrative study of hospital production*, Management Science 32: 30-44;

Banker, R., Maindiratra, A. (1993), *Nonparametric Estimation of Production Frontiers*, Working Paper, Carnegie-MellonUniversity;

Banker, R., Morey, R. (1986), *Efficiency analysis for exogenously fixed inputs and outputs*, Operations Research 34: 513-521;

Banker, R., Thrall, R. (1992), *Estimation of returns to scale using data envelopment analysis*. European Journal of Operational Research 62: 74–84;

Barros, P. (2009), *Economia da Saúde – Conceitos e comportamentos*, Almedina: Coimbra;

Bogue, R., et al . (1995), *Hospital reorganization after merger*, Medical Care 33: 676–686;

Breyer, F. (1987), *The specification of a hospital cost function: a comment on the recent literature*, Journal of Health Economics 6: 147-157;

Brooks, G., Jones, V. (1997), *Hospital mergers and market overlap*, Health Services Research 31(6): 701-722;

Burgess, D. (1974), *A cost minimization approach to import demand equations*, Review 56: 225-234;

- Butler, T., Li, L. (2005), *The utility of returns to scale in DEA programming: An analysis of Michigan rural hospitals*, European Journal of Operational Research 161: 469-477;
- Campos, A. (2008), *Reformas da Saúde – O Fio Condutor*, Coimbra: Almedina;
- Carreira, C. (1999), *Economias de escala e de gama nos hospitais públicos portugueses: uma aplicação da função de custo variável Translog, Estudos do GEMF*, vol.1, Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra;
- Caves, E., Barton, D. (1990), Efficiency in U.S. manufacturing industries, International Journal of Industrial Organization 9: 593-595;
- Chirikos, T. (2000), *Measuring hospital efficiency: a comparison of two approaches*, Health Services Research 34: 1389-1409;
- Cohen, J., Paul, C. (2008), *Agglomeration and cost economies for Washington State Hospital Services*, Regional Science and Urban Economics 38: 553-564;
- Connor, R., Feldman, R., Dowd, B., Radcliff, T., *Which types of hospital mergers save consumers money?*, Health Affairs 16(6): 62-74;
- Conrad, R., Strauss, R. (1983), *A multiple-output multiple-input model of the hospital industry in North Carolina*, Applied Economics 15: 341-352;
- Cowing, T., Holtmann, A. (1983), *Multi-product short-run hospital cost functions: empirical evidence and policy implications from cross section data*, Southern Economic Journal: 49: 637-653;
- Cowing, T., Holtmann, A., Powers, S. (1983), *Hospital cost analysis: A survey and*
- Demsetz, H. (1973), *Industry structure, market rivalry, and public policy*, Journal of Law and Economics 16: 1-9;
- Diewert, W. (1971), *An application of the Shephard duality theorem: a generalized Leontief production function*, Journal of Political Economy 79: 481-507;
- Dor, A., Farley, D. (1996), *Payment source and the cost of hospital care: evidence from a multiproduct cost function with multiple payers*. Journal of Health Economics, 15: 1 – 22;
- Dranove, D. (1998), *Economies of scale in non-revenue producing cost centers: implications for hospital mergers*, Journal of Health Economics 17: 69-83;
- Dranove, D. (1998), *Economies of scale in non-revenue producing cost centres: implications for hospital mergers*, Journal of Health Economics 17: 69-83;
- Dranove, D., Shanley, M. (1995), *Cost reductions or reputation enhancement as motives for mergers: the logic of multihospital systems*, Strategic Management Journal, 16: 55-74;
- Dranove, D., Shanley, M., Simon, C. (1992). *Is hospital competition wasteful?*, Rand Journal of Economics 23: 247-262;

- Escoval, A. (2008), *Financiamento – Inovação e Sustentabilidade*, apdh: Lisboa;
- evaluation of recent studies*, Advances in Health Economic Research 4: 257-303;
- Evans, R. (1971), *Behavioural Cost Functions For Hospitals*, Canadian Journal of Economics 4: 198-215;
- Farrell, M. (1957), *The measurement of productive efficiency*, Journal of the Royal Statistical Society 120: 253-281;
- Ferrier, G., Valdmanis, V. (2004), *Do mergers improve hospital productivity?*, The Journal of the Operational Research Society 55: 1071-1080;
- Folland, S., Goodman, A., Stano, M. (2001). *The Economics of Health and Health Care*, 3a edição, Prentice Hall;
- Fortuna, A. (2010), *The optimum size of the portuguese public hospital*;
- Fournier, G., Mitchell, J. (1992), *Hospital costs and competition for services: a multiproduct analysis*, The Review of Economics and Statistics: 74: 627-634;
- Fournier, G., Mitchell, J. (1992), *Hospital costs and competition for services: a multiproduct analysis*, The Review of Economics and Statistics: 74: 627-634;
- Franco F., Fortuna, M., (2003), *O método da Fronteira Estocástica na medição da eficiência dos serviços hospitalares: uma revisão bibliográfica*, documento de trabalho n.º2, da Associação Portuguesa de Economia da Saúde;
- Franco F., Fortuna, M., (2003), *O método da Fronteira Estocástica na medição da eficiência dos serviços hospitalares: uma revisão bibliográfica*, documento de trabalho n.º2, da Associação Portuguesa de Economia da Saúde;
- Frech III, H., Mobley, L. (1995), *Resolving the impasse on hospital scale economies: a new approach*, Applied Economics 27: 286-296;
- Given, R. (1996), *Economies of scale and scope as an explanation of merger and output diversification activities in the health maintenance organization industry*, Journal of Health Economics 15: 685-713;
- Gonçalves, L. (2008), *Análise da eficiência dos hospitais SA e SPA segundo uma abordagem de fronteira de eficiência*, Tese de mestrado: ISCTE;
- Gonçalves, R., Barros, P. (2009), *Economies of scale and scope in the provision of diagnostic techniques and therapeutic services in Portuguese hospitals*, <http://hdl.handle.net/10362/2550>;
- Grannemann, T., Brown, R., Pauly, M. (1986), *Estimating Hospital Costs: A multiple-output analysis*, Journal of Health Economics 5: 107-127;
- Grannemann, T., Brown, R., Pauly, M. (1986), *Estimating Hospital Costs: A multiple-output analysis*, Journal of Health Economics 5: 107-127;

- Grannemann, T., Brown, R., Pauly, M. (1986), *Estimating Hospital Costs: A multiple-output analysis*, Journal of Health Economics 5: 107-127;
- Hall, R. E. (1973), *The specification of technology with several kinds of output*, Journal of Political Economy 81: 878-892;
- Harris, J., Ozgen, H., Ozcan, Y. (2000), *Do mergers enhance the performance of hospital efficiency?*, The Journal of the Operational Research Society 51: 801-811;
- Kopp, R. J. (1981), *The Measurement of Productive Efficiency: A Reconsideration*, The Quarterly Journal of Economics, 96, 3;
- Kristensen, T., Bogetoft, P., Pedersen, K. (2010), *Potential gains from hospital mergers in Denmark*, Health Care Management Science 13: 334-345;
- Kristensen, T., Olsen, K., Kilsmark, J., Pedersen, K. (2008), *Economies of scale and optimal size of hospitals_Empirical results for Danish public hospitals*, Health Economics Papers 13: University of Southern Denmark;
- Lave, R., Lave, L. (1970), *Hospital cost functions*, American Economic Review 60 (3): 379-395;
- Lima, E.(2003), *A produção e a estrutura de custos dos hospitais públicos: uma aplicação de um modelo translogarítmico*, Revista Portuguesa de Saúde Pública 3: 19-28;
- Lynk, W. (1995), *The creation of economic efficiencies in hospital mergers*, Journal of Health Economics 14: 507-530;
- Meeusen, W., Broek, J. (1977), *Efficiency estimation from Cobb-Douglas production functions with composed error*, International Economic Review 18: 435-444;
- Mullner, R., Anderson, R. (1987), *A descriptive and financial ratio analysis of merged and consolidated hospitals: United States, 1980-1985*, Advances in Health Economics and Health Services Research 7: 41-58;
- Neumann, B. (1974), *A financial analysis of a hospital merger: Samaritan health service*, Medical Care 12: 983-998;
- Observatório Português dos Sistemas de Saúde, Relatório de Primavera 2010, Desafios em tempos de crise;
- OECD (2011), "Total expenditure on health", *Health: Key Tables from OECD*, No. 1; doi: 10.1787/hlthxp-total-table-2011-1-en;
- Preyra C., Pink, G. (2006), *Scale and scope efficiencies through hospital consolidations*, Journal of Health Economics 25: 1049-1068;
- Rego, G., Nunes, R. (2010), *Gestão da Saúde*, Prata e Rodrigues Publicações: Lisboa;
- Rosko, M. (2001), *Cost efficiency of US hospitals: a Stochastic Frontier Approach*, Health Economics 6: 539-551;

Schuffham, P., Devlin, N., Jaforullah, M. (1996), *The structure of costs and production in New Zealand public hospitals: an application of the transcendental logarithmic variable cost function*, Applied Economics 28: 75-85;

Schuffham, P., Devlin, N., Jaforullah, M. (1996), *The structure of costs and production in New Zealand public hospitals: an application of the transcendental logarithmic variable cost function*, Applied Economics 28: 75-85;

Seiford, L., Thrall, R. (1990), *Recent developments in DEA: The mathematical programming approach to frontier analysis*, Journal of Econometrics;

Shephard, R. (1970), *The theory of cost and production functions*, Princeton University Press;

Simões, J. (2010), *30 Anos do Serviço Nacional de Saúde – Um percurso comentado*, Almedina: Coimbra;

Sinay, U. (1998), *Pre- and post-merger investigation of hospital mergers*, Eastern Economic Journal 24: 83-97;

Sinay, U., Campbell, C. (1995), *Scope and scale economies in merging hospitals prior to merger*, Journal of Economics and Finance 19 (2): 107-123;

Valdmanis, V. (2010), *Measuring economies of scale at the city market level*, Journal of Health Care Finance 37: 78-90;

Vita, M. (1990), *Exploring hospital production relationships with flexible functional forms*, Journal of Health Economics 9: 1-21;

Vitalino, D. (1987), *On the estimation of hospital cost functions*, Journal of Health Economics 6: 305-318;

Wagstaff, A. (1989), *Estimating efficiency in the hospital sector: a comparison of three statistical cost frontier models*, Applied Economics 21: 659-672;

Wagstaff, A. (1989), *Estimating efficiency in the hospital sector: a comparison of three statistical cost frontier models*, Applied Economics 21: 659-672;

Wagstaff, A., López, G. (1996), *Hospital costs in Catalonia: a stochastic frontier analysis*, Applied Economics Letters 3: 374-474;

Wholey, D., Feldman, R., Christianson, J., Engberg, J. (1996), *Scale and scope economies among health maintenance organizations*, Journal of Health Economics 15: 657-684;

Zuckerman, S., Hadley, J., Iezzoni, L. (1994), *Measuring hospital efficiency with Frontier Cost Functions*, Journal of Health Economics 13: 255-280.

ANEXOS

ANEXO 1

CENTRO HOSPITALAR	Y1	Y2	Y3	wp	wo	kr
DADOS RELATIVOS AO EXERCÍCIO DE 2005 (pré-fusão)						
H. Sta. Marta	57298	80741	2548	26837	105	81
H. D. Estefânia	62343	127274	91775	28259	105	171
C.H. Lisboa	282785	307249	167233	27850	105	775
Total (C. H. Lisboa Central)	402426	515264	261556	82947	315	1027
H. Sto. António	177280	365801	131719	30633	105	487
Mat. J. Dinis	23713.3	495145	18719	30677	105	65
H. M. Pia	17764	87174	4983	30198	105	48
Total (C.H. Porto)	218757	948120	155421	91508	315	601
H. Chaves	50456	51340	65454	26007	105	138
C.H. Vila Real	104397	136356	99392	27072	105	286
H. Iamego	32428	27379	65118	27391	105	88
Total (C.H.TM e AD)	187281	215075	229964	80470	315	512
DADOS RELATIVOS AO EXERCÍCIO DE 2006 (pré-fusão)						
H. Sta. Marta	55221	84430	2498	26430	107	151
H. D. Estefânia	61073	131451	99023	27599	107	168
C.H. Lisboa	264030	320544	158974	27805	107	720
Total (C. H. Lisboa Central)	380324	536425	260495	81836	322	1040
H. Sto. António	176925	484870	129444	30759	107	482
Mat. J. Dinis	23613	57330	20237	30975	107	64
H. M. Pia	19280	85593	4862	29168	107	52
Total (C.H. Porto)	219819	627793	154543	90902	322	599
H. Chaves	48908	49110	67324	27372	107	76
C.H. Vila Real	108842	136101	98857	27140	107	167

H. Iamego	30967	25017	60711	24568	107	44
Total (C.H.TM e AD)	188718	210228	226892	79082	322	288
DADOS RELATIVOS AO EXERCÍCIO DE 2008 (após-fusão)						
C.H. Lisboa Central	361961	555374	259243	27529	112	987
C.H. Porto	214791	543374	152283	30753	112	584
C.H. Trás-os-Montes	120988	219902	195587	27524	112	327
DADOS RELATIVOS AO EXERCÍCIO DE 2009 (após fusão)						
C.H. Lisboa Central	364703	571981	251906	31754	113	941
C.H. Porto	234018	563968	154171	29772	113	630
C.H. Trás-os-Montes	213704	217376	161606	26097	113	620

ANEXO 2

	Hospital
1	H. Sta Maria Maior SA-Barcelos
2	H. S. Marcos-Braga
3	H. S. José de Fafe
4	H. Sra. da Oliveira SA-Guimarães
5	H. S. João de Deus SA-Famalicão
6	H. Bragança SA
7	H. Macedo de Cavaleiros
8	H. Mirandela
9	H. S. Gonçalo SA-Amarante
10	ULS Matosinhos SA
11	H. Padre Américo/Vale do Sousa SA-Vale do Sousa
12	H. St. António SA
13	IPO Norte SA
14	M. Júlio Dinis
15	H. S. João
16	H. Joaquim Urbano
17	H. Maria Pia
18	C.H.Póvoa de Varzim/Vila do Conde
19	H. Conde de S. Bento-Sto Tirso
20	H. N.ª Sra. da Conceição
21	CH Vila Nova de Gaia
22	ULS Alto Minho, EPE
23	H. Chaves
24	CH Vila Real/Peso Régua SA
25	H. Águeda
26	H. José Luciano de Castro
27	H. Nossa Senhora da Ajuda-Espinho
28	H. Visconde de Salreu
29	H. S. Sebastião da Feira SA
30	H. S. Miguel-Oliveira de Azeméis
31	H. S. João da Madeira
32	H. Amato Lusitano
33	CH Cova da Beira SA
34	H. Arcebispo João Crisóstomo-Cantanhede
35	IPO Centro SA
36	CH Coimbra, EPE
37	H. Universidade de Coimbra
38	H. Figueira da Foz, EPE
39	H. Sousa Martins-Guarda
40	H. Nossa Senhora da Assunção-Seia
41	H. Bernardino Lopes de Oliveira-Alcobaça
42	CH Caldas da Rainha

43	H. Sto André SA-Leiria
44	H. São Pedro Gonçalves Telmo-Peniche
45	H. Pombal
46	H. Lamego
47	H. Cândido de Figueiredo-Tondela
48	H. S. Teotónio SA
49	CH Cascais
50	H. Santa Maria, EPE
51	H. S. Francisco Xavier SA
52	H. Santa Marta SA
53	H. Curry Cabral
53	H. Curry Cabral
53	H. Curry Cabral
53	H. Curry Cabral
54	H. Pulido Valente, EPE
55	H. Egas Moniz SA
56	M. Dr. Alfredo da Costa
57	H. St. António dos Capuchos
58	IPO Lisboa SA
59	H. S. José
60	H. D Estefânia
61	H. Santa Cruz SA
62	CH Torres Vedras
63	H. Reynaldo dos Santos
64	H. Santarém SA
65	CH Médio Tejo EPE
66	H. Garcia de Orta SA-Almada
67	H. Nossa Sra. do Rosário, EPE
68	H. Montijo
69	H. S. Bernardo SA-Setúbal
70	H. S. Paulo-Serpa
71	H. Espírito Santo-Évora
72	H. Sta Luzia de Elvas
73	H. Dr. José Maria Grande-Portalegre
74	H. Faro, EPE
75	H. Lagos
76	H. Barlavento Algarvio SA-Portimão
77	CH Lisboa Central
78	CH Baixo Alentejo
79	CH Barlavento Algarvio SA
80	CH do Nordeste - Bragança
81	CH Lisboa Ocidental, EPE
82	CH Setúbal
83	CH Lisboa Central, EPE

84	CH Alto Ave, EPE
85	CH Médio Ave,EPE
86	CH Porto, EPE
87	CH VN Gaia e NS Ajuda de Espinho, EPE
88	CH Tâmega e Sousa, EPE
89	CH TM e Alto Douro, EPE
90	ULS Norte Alentejano

ANEXO 3

Iteration 0: log likelihood = **-139.82841** (not concave)
 Iteration 1: log likelihood = **-139.71956** (not concave)
 Iteration 2: log likelihood = **-139.59103** (not concave)
 Iteration 3: log likelihood = **-139.47189** (not concave)
 Iteration 4: log likelihood = **-139.14559**
 Iteration 5: log likelihood = **-138.95509**
 Iteration 6: log likelihood = **-138.79927**
 Iteration 7: log likelihood = **-138.79671**
 Iteration 8: log likelihood = **-138.79671**

Stoc. frontier normal/half-normal model Number of obs = **402**
 Wald chi2(20) = **3263.19**
 Log likelihood = **-138.79671** Prob > chi2 = **0.0000**

lncv	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
lny1	36.52811	18.23079	2.00	0.045	.7964146	72.25981
lny2	9.913433	4.095165	2.42	0.015	1.887057	17.93981
lny3	1.112967	.5568699	2.00	0.046	.0215218	2.204412
lnwp	29.88133	13.6835	2.18	0.029	3.062172	56.70049
lnkr	-48.08752	20.1293	-2.39	0.017	-87.54021	-8.634824
lny1lny1	2.948606	.7106957	4.15	0.000	1.555668	4.341544
lny1lny2	-2.331839	.5213812	-4.47	0.000	-3.353727	-1.30995
lny1lny3	-.2877264	.0831875	-3.46	0.001	-.4507709	-.1246819
lny2lny2	.0104872	.0360539	0.29	0.771	-.0601772	.0811516
lny2lny3	.0059425	.0124286	0.48	0.633	-.0184171	.0303022
lny3lny3	.0027279	.0020601	1.32	0.185	-.0013098	.0067655
lnwplnwp	.0140312	.0668028	0.21	0.834	-.1168998	.1449622
lnwplny1	-5.720843	2.291536	-2.50	0.013	-10.21217	-1.229514
lnwplny2	.5227121	.3215316	1.63	0.104	-.1074782	1.152902
lnwplny3	.0504759	.0296308	1.70	0.088	-.0075994	.1085513
lnkrlnkr	-.0090554	.1236785	-0.07	0.942	-.2514607	.23335
lnkrlnwp	5.182464	2.27492	2.28	0.023	.7237028	9.641225
lnkrlny1	-2.738522	.7379193	-3.71	0.000	-4.184817	-1.292226
lnkrlny2	2.057839	.5182747	3.97	0.000	1.042039	3.073638
lnkrlny3	.2863315	.0843106	3.40	0.001	.1210858	.4515772
_cons	-278.7488	122.0417	-2.28	0.022	-517.9461	-39.5516
/lnsig2v	-2.331121	.1207886	-19.30	0.000	-2.567862	-2.094379
/lnsig2u	-2.914825	.5134508	-5.68	0.000	-3.92117	-1.90848
sigma_v	.3117479	.0188278			.2769465	.3509226
sigma_u	.232838	.0597754			.1407761	.3851048
sigma2	.1514003	.0209936			.1102536	.192547
lambda	.7468791	.0745181			.6008264	.8929318

ANEXO 4

+-----+			
hospital	ano	et'	

1.	H. Sta Maria Maior SA-Barcelos	2003	.8165175
2.	H. S. Marcos-Braga	2003	.8395232
3.	H. S. José de Fafe	2003	.8373722
4.	H. Sra. da Oliveira SA-Guimarães	2003	.8498919
5.	H. S. João de Deus SA-Famalicão	2003	.8126225

6.	H. Bragança SA	2003	.8310805
7.	H. Macedo de Cavaleiros	2003	.8661132
8.	H. Mirandela	2003	.8285167
9.	H. S. Gonçalo SA-Amarante	2003	.8608032
10.	ULS Matosinhos SA	2003	.7844704

11.	H. Padre Américo/Vale do Sousa SA-Vale do Sousa	2003	.8433948
12.	H. St. António SA	2003	.817881
13.	IPO Norte SA	2003	.8211983
14.	M. Júlio Dinis	2003	.7466444
15.	H. S. João	2003	.8096876

16.	H. Joaquim Urbano	2003	.8635308
17.	H. Maria Pia	2003	.8071198
18.	C.H.Póvoa de Varzim/Vila do Conde	2003	.802663
19.	H. Conde de S. Bento-Sto Tirso	2003	.8595449
20.	H. Nª Sra. da Conceição-Valongo	2003	.8409942

21.	CH Vila Nova de Gaia	2003	.8045996
22.	CH Alto Minho SA	2003	.8435282
23.	H. Chaves	2003	.8409086
24.	CH Vila Real/Peso Régua SA	2003	.8520766
25.	H. Águeda	2003	.8677976

26.	H. José Luciano de Castro-Anadia	2003	.8457116
27.	H. Nossa Senhora da Ajuda-Espinho	2003	.8462784
28.	H. Visconde de Salreu-Estarreja	2003	.8160639
29.	H. S. Sebastião da Feira SA	2003	.825084
30.	H. S. Miguel-Oliveira de Azeméis	2003	.8187307

31.	H. S. João da Madeira	2003	.8668814
32.	H. Amato Lusitano-Castelo Branco	2003	.7557315
33.	CH Cova da Beira SA	2003	.7931765
34.	H. Arcebispo João Crisóstomo-Cantanhede	2003	.8366919
35.	IPO Centro SA	2003	.8473359

36.	CH Coimbra	2003	.8285642
37.	H. Universidade de Coimbra	2003	.8516793
38.	H. Figueira da Foz SA	2003	.8386507
39.	H. Sousa Martins-Guarda	2003	.8518822
40.	H. Nossa Senhora da Assunção-Seia	2003	.8827729

41.	H. Bernardino Lopes de Oliveira-Alcobaça	2003	.8396263
42.	CH Caldas da Rainha	2003	.7590897
43.	H. Sto André SA-Leiria	2003	.8632852
44.	H. São Pedro Gonçalves Telmo-Peniche	2003	.7929568
45.	H. Pombal	2003	.8760253

46. H. Lamego 2003 .8326272
 47. H. Cândido de Figueiredo-Tondela 2003 .8232649
 48. H. S. Teotónio SA-Viseu 2003 .8554348
 49. CH Cascais 2003 .8263639
 50. H. Santa Maria 2003 .8069495
-
51. H. S. Francisco Xavier SA 2003 .7736439
 52. H. Santa Marta SA 2003 .8790872
 53. H. Curry Cabral 2003 .857645
 54. H. Pulido Valente SA 2003 .8362313
 55. H. Egas Moniz SA 2003 .8158141
-
56. M. Dr. Alfredo da Costa 2003 .7325642
 57. H. St. António dos Capuchos 2003 .8422337
 58. IPO Lisboa SA 2003 .8318804
 59. H. S. José 2003 .8279907
 60. H. D Estefânia 2003 .7048174
-
61. H. Santa Cruz SA 2003 .8612589
 62. CH Torres Vedras 2003 .8257944
 63. H. Reynaldo dos Santos-Vila Franca de Xira 2003 .8189507
 64. H. Santarém SA 2003 .829469
 65. CH Médio Tejo SA 2003 .8353583
-
66. H. Garcia de Orta SA-Almada 2003 .784891
 67. H. Nossa Sra. do Rosário SA-Barreiro 2003 .8187444
 68. H. Montijo 2003 .8371848
 69. H. S. Bernardo SA-Setúbal 2003 .7932072
 70. H. S. Paulo-Serpa 2003 .7496743
-
71. H. Espírito Santo-Évora 2003 .820568
 72. H. Sta Luzia de Elvas 2003 .8368399
 73. H. Dr. José Maria Grande-Portalegre 2003 .8476895
 74. H. Faro 2003 .8162454
 75. H. Lagos 2003 .7675483
-
76. H. Barlavento Algarvio SA-Portimão 2003 .7907138
 77. H. Sta Maria Maior SA-Barcelos 2004 .8203986
 78. H. S. Marcos-Braga 2004 .839323
 79. H. S. José de Fafe 2004 .839139
 80. H. Sra. da Oliveira SA-Guimarães 2004 .851009
-
81. H. S. João de Deus SA-Famalicão 2004 .8256233
 82. H. Bragança SA 2004 .8490938
 83. H. Macedo de Cavaleiros 2004 .8544436
 84. H. Mirandela 2004 .828057
 85. H. S. Gonçalo SA-Amarante 2004 .8635349
-
86. ULS Matosinhos SA 2004 .7803039
 87. H. Padre Américo/Vale do Sousa SA-Vale do Sousa 2004 .8419232
 88. H. St. António SA 2004 .8198963
 89. IPO Norte SA 2004 .834516
 90. M. Júlio Dinis 2004 .7267478
-
91. H. S. João 2004 .7977457
 92. H. Joaquim Urbano 2004 .8421924
 93. H. Maria Pia 2004 .8126313
 94. C.H.Póvoa de Varzim/Vila do Conde 2004 .8030469
 95. H. Conde de S. Bento-Sto Tirso 2004 .8543706

96.	H. N ^a Sra. da Conceição-Valongo	2004	.8566328
97.	CH Vila Nova de Gaia	2004	.8008892
98.	CH Alto Minho SA	2004	.8410236
99.	H. Chaves	2004	.8455233
100.	CH Vila Real/Peso Régua SA	2004	.8477241
101.	H. Águeda	2004	.8698894
102.	H. José Luciano de Castro-Anadia	2004	.7802921
103.	H. Nossa Senhora da Ajuda-Espinho	2004	.8566249
104.	H. Visconde de Salreu-Estarreja	2004	.8106875
105.	H. S. Sebastião da Feira SA	2004	.8457893
106.	H. S. Miguel-Oliveira de Azeméis	2004	.8232443
107.	H. S. João da Madeira	2004	.8821496
108.	H. Amato Lusitano-Castelo Branco	2004	.8301549
109.	CH Cova da Beira SA	2004	.8411004
110.	H. Arcebispo João Crisóstomo-Cantanhede	2004	.8381733
111.	IPO Centro SA	2004	.8330316
112.	CH Coimbra	2004	.8210986
113.	H. Universidade de Coimbra	2004	.8493804
114.	H. Figueira da Foz SA	2004	.8338293
115.	H. Sousa Martins-Guarda	2004	.8463232
116.	H. Nossa Senhora da Assunção-Seia	2004	.8717251
117.	H. Bernardino Lopes de Oliveira-Alcobaça	2004	.8376448
118.	CH Caldas da Rainha	2004	.7662732
119.	H. Sto André SA-Leiria	2004	.8585511
120.	H. São Pedro Gonçalves Telmo-Peniche	2004	.8262893
121.	H. Pombal	2004	.871882
122.	H. Lamego	2004	.8277103
123.	H. Cândido de Figueiredo-Tondela	2004	.8425836
124.	H. S. Teotónio SA-Viseu	2004	.8562495
125.	CH Cascais	2004	.8199641
126.	H. Santa Maria	2004	.804894
127.	H. S. Francisco Xavier SA	2004	.8023862
128.	H. Santa Marta SA	2004	.8669232
129.	H. Curry Cabral	2004	.8584095
130.	H. Pulido Valente SA	2004	.8441958
131.	H. Egas Moniz SA	2004	.8307499
132.	M. Dr. Alfredo da Costa	2004	.7221128
133.	IPO Lisboa SA	2004	.8101914
134.	H. D Estefânia	2004	.724403
135.	H. Santa Cruz SA	2004	.857641
136.	CH Torres Vedras	2004	.7692215
137.	H. Reynaldo dos Santos-Vila Franca de Xira	2004	.8222646
138.	H. Santarém SA	2004	.9014416
139.	CH Médio Tejo SA	2004	.8413805
140.	H. Garcia de Orta SA-Almada	2004	.7921003
141.	H. Nossa Sra. do Rosário SA-Barreiro	2004	.832884
142.	H. Montijo	2004	.8315727
143.	H. S. Bernardo SA-Setúbal	2004	.7871922
144.	H. Espírito Santo-Évora	2004	.8102092

145.	H. Sta Luzia de Elvas	2004	.8308406
146.	H. Dr. José Maria Grande-Portalegre	2004	.8375241
147.	H. Faro	2004	.8075416
148.	H. Sta Maria Maior SA	2005	.8280017
149.	H. S. Marcos	2005	.8369259
150.	H. S. José de Fafe	2005	.8426797
151.	H. Sra. da Oliveira SA	2005	.8414466
152.	H. S. Gonçalo SA	2005	.8598402
153.	ULS Matosinhos SA	2005	.7562774
154.	H. Padre Américo/Vale do Sousa SA	2005	.864734
155.	H. St. António SA	2005	.8227594
156.	IPO Norte SA	2005	.8072406
157.	M. Júlio Dinis	2005	.7526373
158.	H. S. João	2005	.7920054
159.	H. Joaquim Urbano	2005	.8426723
160.	H. Maria Pia	2005	.8015246
161.	C.H.Póvoa de Varzim/Vila do Conde	2005	.8204374
162.	H. Conde de S. Bento	2005	.8562174
163.	H. N ^a Sra. da Conceição	2005	.872136
164.	CH Vila Nova de Gaia	2005	.8114656
165.	CH Alto Minho SA	2005	.8329527
166.	H. Chaves	2005	.841952
167.	CH Vila Real/Peso Régua SA	2005	.9166546
168.	H. Águeda	2005	.563944
169.	H. José Luciano de Castro	2005	.6816971
170.	H. Nossa Senhora da Ajuda	2005	.8659183
171.	H. Visconde de Salreu	2005	.7916465
172.	H. S. Sebastião da Feira SA	2005	.9458274
173.	H. S. Miguel-Oliveira de Azeméis	2005	.5365003
174.	H. S. João da Madeira	2005	.9011973
175.	H. Amato Lusitano	2005	.929154
176.	CH Cova da Beira SA	2005	.8321696
177.	H. Arcebispo João Crisóstomo-Cantanhede	2005	.8116952
178.	IPO Centro SA	2005	.823947
179.	CH Coimbra	2005	.815563
180.	H. Universidade de Coimbra	2005	.8460307
181.	H. Figueira da Foz SA	2005	.8370915
182.	H. Sousa Martins	2005	.8467332
183.	H. Nossa Senhora da Assunção-Seia	2005	.881065
184.	H. Bernardino Lopes de Oliveira	2005	.8535292
185.	CH Caldas da Rainha	2005	.7685618
186.	H. Sto André SA	2005	.855699
187.	H. São Pedro Gonçalves Telmo-Peniche	2005	.8399443
188.	H. Pombal	2005	.8719135
189.	H. Lamego	2005	.8422509
190.	H. Cândido de Figueiredo-Tondela	2005	.8058777
191.	H. S. Teotónio SA	2005	.8523035
192.	CH Cascais	2005	.8134723
193.	H. Santa Maria	2005	.7865144

194.	H. Santa Marta SA	2005	.8341463
195.	H. Curry Cabral	2005	.8723328

196.	H. Pulido Valente SA	2005	.8646505
197.	M. Dr. Alfredo da Costa	2005	.7520818
198.	IPO Lisboa SA	2005	.7974724
199.	H. D Estefânia	2005	.7302559
200.	CH Torres Vedras	2005	.8453581

201.	H. Reynaldo dos Santos	2005	.8383261
202.	H. Santarém SA	2005	.8320248
203.	CH Médio Tejo SA	2005	.8169861
204.	H. Garcia de Orta SA	2005	.807932
205.	H. Nossa Sra. do Rosário SA	2005	.8266063

206.	H. Montijo	2005	.8218701
207.	H. Espírito Santo-Évora	2005	.8006651
208.	H. Sta Luzia de Elvas	2005	.8369514
209.	H. Dr. José Maria Grande-Portalegre	2005	.8414504
210.	H. Faro	2005	.8032928

211.	CH Lisboa Central	2005	.8215586
212.	CH Baixo Alentejo	2005	.7998255
213.	CH Barlavento Algarvio SA	2005	.7586966
214.	H. Sta Maria Maior SA	2006	.8322057
215.	H. S. Marcos	2006	.8258039

216.	H. S. José de Fafe	2006	.842078
217.	H. Sra. da Oliveira SA	2006	.8376889
218.	H. S. João de Deus SA	2006	.8249288
219.	H. S. Gonçalo SA	2006	.8605043
220.	ULS Matosinhos SA	2006	.766305

221.	H. Padre Américo/Vale do Sousa SA	2006	.8700518
222.	H. St. António SA	2006	.7842314
223.	IPO Norte SA	2006	.8268472
224.	M. Júlio Dinis	2006	.74249
225.	H. S. João	2006	.9615979

226.	H. Joaquim Urbano	2006	.813105
227.	H. Maria Pia	2006	.7639375
228.	C.H.Póvoa de Varzim/Vila do Conde	2006	.8589275
229.	H. Conde de S. Bento	2006	.9247386
230.	H. N ^a Sra. da Conceição	2006	.3608232

231.	CH Vila Nova de Gaia	2006	.8732575
232.	CH Alto Minho SA	2006	.9088598
233.	H. Chaves	2006	.6206173
234.	CH Vila Real/Peso Régua SA	2006	.8030942
235.	H. Águeda	2006	.8358335

236.	H. José Luciano de Castro	2006	.8211675
237.	H. Nossa Senhora da Ajuda	2006	.8462631
238.	H. Visconde de Salreu	2006	.844767
239.	H. S. Sebastião da Feira SA	2006	.8438439
240.	H. S. Miguel-Oliveira de Azeméis	2006	.8252408

241.	H. S. João da Madeira	2006	.8847849
242.	H. Amato Lusitano	2006	.8204799

243.	CH Cova da Beira SA	2006	.8195083
244.	IPO Centro SA	2006	.8171269
245.	CH Coimbra	2006	.8136863

246.	H. Universidade de Coimbra	2006	.8491738
247.	H. Figueira da Foz SA	2006	.8475894
248.	H. Sousa Martins	2006	.8494477
249.	H. Nossa Senhora da Assunção-Seia	2006	.8782204
250.	H. Bernardino Lopes de Oliveira	2006	.8388048

251.	CH Caldas da Rainha	2006	.7603449
252.	H. Sto André SA	2006	.8614245
253.	H. São Pedro Gonçalves Telmo-Peniche	2006	.8432789
254.	H. Pombal	2006	.8675767
255.	H. Lamego	2006	.8439873

256.	H. Cândido de Figueiredo-Tondela	2006	.8540892
257.	H. S. Teotónio SA	2006	.8845852
258.	CH Cascais	2006	.8155287
259.	H. Santa Maria	2006	.834083
260.	H. Santa Marta SA	2006	.8519912

261.	H. Curry Cabral	2006	.8725704
262.	H. Pulido Valente SA	2006	.8581098
263.	M. Dr. Alfredo da Costa	2006	.7468174
264.	IPO Lisboa SA	2006	.8100736
265.	H. D Estefânia	2006	.7365473

266.	CH Torres Vedras	2006	.831846
267.	H. Reynaldo dos Santos	2006	.8407394
268.	H. Santarém SA	2006	.8278798
269.	CH Médio Tejo SA	2006	.8112965
270.	H. Garcia de Orta SA	2006	.7747855

271.	H. Nossa Sra. do Rosário SA	2006	.7006966
272.	H. Montijo	2006	.8373113
273.	H. Espírito Santo-Évora	2006	.8046985
274.	H. Sta Luzia de Elvas	2006	.8383987
275.	H. Dr. José Maria Grande-Portalegre	2006	.8354796

276.	H. Faro	2006	.8032426
277.	CH Lisboa Central	2006	.8156766
278.	CH Baixo Alentejo	2006	.7891667
279.	CH Barlavento Algarvio SA	2006	.7527789
280.	CH do Nordeste - Bragança	2006	.8362495

281.	CH Lisboa Ocidental	2006	.8179121
282.	H. Sta Maria Maior SA	2007	.8175008
283.	H. S. Marcos	2007	.8285644
284.	ULS Matosinhos SA	2007	.8056999
285.	IPO Norte SA	2007	.8138914

286.	H. S. João	2007	.813742
287.	H. Joaquim Urbano	2007	.8302622
288.	C.H.Póvoa de Varzim/Vila do Conde	2007	.8178509
289.	H. N ^a Sra. da Conceição	2007	.7832437
290.	CH Alto Minho SA	2007	.8665017

291.	H. Águeda	2007	.8531701

292.	H. José Luciano de Castro	2007	.8374385
293.	H. Visconde de Salreu	2007	.8420591
294.	H. S. Sebastião da Feira SA	2007	.8418626
295.	H. S. Miguel-Oliveira de Azeméis	2007	.8283877

296.	H. S. João da Madeira	2007	.8660426
297.	H. Amato Lusitano	2007	.8381859
298.	CH Cova da Beira EPE	2007	.8385141
299.	H. Arcebispo João Crisóstomo-Cantanhede	2007	.843625
300.	IPO Centro SA, EPE	2007	.8301801

301.	CH Coimbra, EPE	2007	.80793
302.	H. Universidade de Coimbra	2007	.838892
303.	H. Figueira da Foz, EPE	2007	.8663356
304.	H. Sousa Martins	2007	.845669
305.	H. Nossa Senhora da Assunção-Seia	2007	.8759588

306.	H. Bernardino Lopes de Oliveira	2007	.8009562
307.	CH Caldas da Rainha	2007	.7570273
308.	H. Sto André, EPE	2007	.870119
309.	H. São Pedro Gonçalves Telmo-Peniche	2007	.8346645
310.	H. Pombal	2007	.8778155

311.	H. Cândido de Figueiredo-Tondela	2007	.8402503
312.	H. S. Teotónio SA	2007	.8576199
313.	CH Cascais	2007	.8115779
314.	H. Santa Maria, EPE	2007	.8074608
315.	H. Curry Cabral	2007	.8815314

316.	H. Pulido Valente, EPE	2007	.8629823
317.	M. Dr. Alfredo da Costa	2007	.7674766
318.	IPO Lisboa, EPE	2007	.8091112
319.	CH Torres Vedras	2007	.8392009
320.	H. Reynaldo dos Santos	2007	.8531618

321.	H. Santarém SA	2007	.8394571
322.	CH Médio Tejo EPE	2007	.8258334
323.	H. Garcia de Orta, EPE	2007	.8013831
324.	H. Nossa Sra. do Rosário, EPE	2007	.8083693
325.	H. Montijo	2007	.8221591

326.	H. Espírito Santo, EPE-Évora	2007	.8075217
327.	H. Faro	2007	.8035923
328.	CH Baixo Alentejo	2007	.8466639
329.	CH Barlavento Algarvio SA	2007	.8062122
330.	CH do Nordeste - Bragança	2007	.8361511

331.	CH Lisboa Ocidental, EPE	2007	.8251823
332.	CH Setúbal	2007	.7996796
333.	H. Sta Maria Maior SA	2008	.8551532
334.	H. S. Marcos	2008	.8232511
335.	ULS Matosinhos SA	2008	.8040398

336.	IPO Norte SA	2008	.8072775
337.	H. S. João	2008	.8136879
338.	H. Joaquim Urbano	2008	.8311147
339.	C.H.Póvoa de Varzim/Vila do Conde	2008	.9148917
340.	H. N ^a Sra. da Conceição	2008	.8934253

341.	ULS Alto Minho, EPE	2008	.8913749
342.	H. Águeda	2008	.8640218
343.	H. José Luciano de Castro	2008	.8576307
344.	H. Visconde de Salreu	2008	.8266146
345.	H. S. Sebastião da Feira, EPE	2008	.8406196

346.	H. S. Miguel-Oliveira de Azeméis	2008	.8252043
347.	H. S. João da Madeira	2008	.8609997
348.	H. Amato Lusitano	2008	.8450525
349.	CH Cova da Beira EPE	2008	.8419259
350.	H. Arcebispo João Crisóstomo-Cantanhede	2008	.8367271

351.	IPO Centro, EPE	2008	.8338982
352.	CH Coimbra, EPE	2008	.8072923
353.	H. Universidade de Coimbra	2008	.8359289
354.	H. Figueira da Foz, EPE	2008	.8674025
355.	H. Bernardino Lopes de Oliveira	2008	.7963324

356.	CH Caldas da Rainha	2008	.7665854
357.	H. Sto André, EPE	2008	.869786
358.	H. São Pedro Gonçalves Telmo-Peniche	2008	.8284979
359.	H. Pombal	2008	.8815364
360.	H. Cândido de Figueiredo-Tondela	2008	.8435069

361.	H. S. Teotónio SA	2008	.8542937
362.	CH Cascais	2008	.8130029
363.	H. Curry Cabral	2008	.8824344
364.	M. Dr. Alfredo da Costa	2008	.7419556
365.	IPO Lisboa, EPE	2008	.8070503

366.	CH Torres Vedras	2008	.8466201
367.	H. Reynaldo dos Santos	2008	.8597326
368.	H. Santarém SA	2008	.8439177
369.	CH Médio Tejo EPE	2008	.8346649
370.	H. Garcia de Orta, EPE	2008	.8151509

371.	H. Nossa Sra. do Rosário, EPE	2008	.8058651
372.	H. Montijo	2008	.832686
373.	H. Espírito Santo, EPE-Évora	2008	.8162441
374.	H. Faro, EPE	2008	.7948855
375.	CH Barlavento Algarvio SA	2008	.8015838

376.	CH do Nordeste, EPE - Bragança	2008	.8327675
377.	CH Lisboa Ocidental, EPE	2008	.8239006
378.	CH Setúbal, EPE	2008	.7963836
379.	CH Lisboa Central, EPE	2008	.8083729
380.	CH Alto Ave, EPE	2008	.8434444

381.	CH Médio Ave, EPE	2008	.8301728
382.	CH Porto, EPE	2008	.7669557
383.	CH VN Gaia e NS Ajuda de Espinho, EPE	2008	.8079401
384.	CH Tâmega e Sousa, EPE	2008	.8513932
385.	CH TM e Alto Douro, EPE	2008	.7853463

386.	ULS Norte Alentejano	2008	.7169855
387.	H. Sta Maria Maior SA	2009	.8552082
388.	IPO Norte SA	2009	.8014987
389.	H. S. João	2009	.6941927
390.	C.H.Póvoa de Varzim/Vila do Conde	2009	.7964366

391.	CH Cova da Beira EPE	2009	.8458505
392.	IPO Centro, EPE	2009	.8080308
393.	CH Coimbra, EPE	2009	.8245746
394.	H. Universidade de Coimbra	2009	.8357186
395.	H. Figueira da Foz, EPE	2009	.8560616
396.	H. Sto André, EPE	2009	.8545129
397.	CH Setúbal, EPE	2009	.7865492
398.	CH Lisboa Central, EPE	2009	.821395
399.	CH Médio Ave, EPE	2009	.8118625
400.	CH Porto, EPE	2009	.7669666
401.	CH Tâmega e Sousa, EPE	2009	.8493744
402.	CH TM e Alto Douro, EPE	2009	.8304953

ANEXO 5

Stoc. frontier normal/half-normal model

Number of obs = **402**Wald chi2(5) = **2536.93**Log likelihood = **-180.6756**Prob > chi2 = **0.0000**

(1) [lncv]lnwp + [lncv]lnwo = 1

	lncv	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
	lny1	.4276003	.0947662	4.51	0.000	.241862	.6133386
	lny2	.3354187	.042552	7.88	0.000	.2520184	.418819
	lny3	.0075765	.0055891	1.36	0.175	-.003378	.0185309
	lnwp	.2245623	.0802622	2.80	0.005	.0672512	.3818734
	lnwo	.7754377	.0802622	9.66	0.000	.6181266	.9327488
	lnkr	.1751286	.0870909	2.01	0.044	.0044334	.3458237
	_cons	2.028239	2.145027	0.95	0.344	-2.175937	6.232415
<hr/>							
	/lnsig2v	-1.938994	.0707826	-27.39	0.000	-2.077725	-1.800263
	/lnsig2u	-15.37756	11177.74	-0.00	0.999	-21923.35	21892.6
<hr/>							
	sigma_v	.3792738	.013423			.3538569	.4065163
	sigma_u	.0004579	2.559343			0	.
	sigma2	.1438488	.0102555			.1237484	.1639492
	lambda	.0012074	2.560501			-5.017282	5.019697